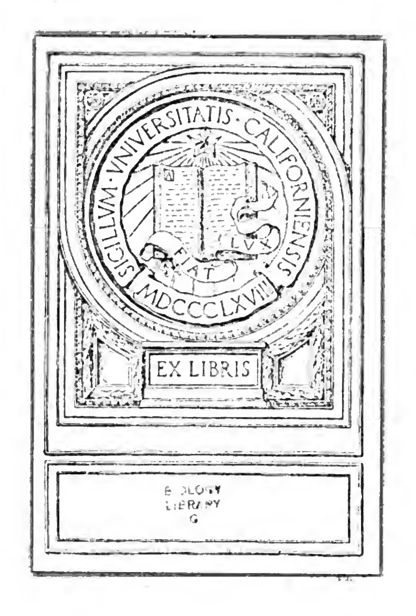
Monographien über die Zeugung beim Menschen

Hermann Rohleder


SIGILLVM · VNIVERSITATIS · CALIFORNIENSIS
LVX
FIAT
MDCCCLXVIII
EX LIBRIS





Monographien

über die

Zeugung beim Menschen

von

Dr. med. **Hermann Rohleder**
Sexualarzt in Leipzig

Band I: Die Zeugung beim Menschen (normale, pathologische und künstliche Zeugung). 2. Auflage

Band II: Die Zeugung unter Blutsverwandten

Band III: Die Funktionsstörungen der Zeugung beim Manne

Band IV: Die (libidinösen) Funktionsstörungen der Zeugung beim Weibe

Band V: Die Zeugung bei Hermaphroditen, Kryptorchen und Kastraten

Band VI: Künstliche Zeugung und Anthropogenie (künstliche Befruchtung zwischen Mensch und Affe)

Band VII (Ergänzungsband): Die künstliche Zeugung (Befruchtung) im Tierreich

VII. Band (Ergänzungsband)

Die künstliche Zeugung (Befruchtung) im Tierreich

von

Dr. med. **Hermann Rohleder**
Sexualarzt in Leipzig

LEIPZIG 1921
Verlag von Georg Thieme

Vorwort.

In Band I vorliegender Zeugungsmonographien habe ich u. a. die künstliche Zeugung beim Menschen auf Grund von theoretisch-physiologischen Betrachtungen und praktischen medizinisch-therapeutischen Erfolgen beim menschlichen Weibe einer eingehenden Bearbeitung unterworfen. Band VI behandelte die künstliche Zeugung zwischen Affe und Mensch, also die Bastardierung zwischen Menschenaffe und Mensch als — vor der Hand noch theoretische — Beweisführung der Menschwerdung, der Abstammung des Menschen aus dem Affengeschlecht, als wissenschaftliche Stütze der Anthropogenie.

Hatte ich so die künstliche Befruchtung am Menschengeschlecht und gleichsam den Übergang derselben vom Menschen auf die Tierwelt skizziert, so lag nahe, als Schlußstein die künstliche Befruchtung im Tierreich allein einer näheren Betrachtung zu unterziehen, um so mehr, als sie hier praktisch sich am meisten bewährt hat resp. mehr angewandt wurde, als beim Menschengeschlecht.

Eine Darstellung der künstlichen Befruchtung im Tierreich sucht der Gelehrte, sei er Arzt, Tierarzt, Naturwissenschaftler, oder der Viehzüchter, Landwirt, überhaupt der sich dafür Interessierende, vergeblich. Es ist heute sowohl in Gelehrten- wie Fachkreisen so gut wie nichts darüber bekannt. Selbst das größte von Fachgelehrten verfaßte Werk über Tierheilkunde und Viehzucht, die „Encyklopädie der gesamten Tierheilkunde und Tierzucht" von Koch (11 Bände, 1884—1894) enthält nichts davon und auch im großen 10bändigen „Handwörterbuch der Naturwissenschaften", von Korschelt, Linck, Schaum, Simon, Verworn, herausgegeben von Teichmann (Gust. Fischer, Jena) ist nichts über künstliche Befruchtung bei Säugetieren zu finden, nicht einmal der Name des erfolgreichsten künstlichen Befruchters in der Tierwelt, Iwanoffs. Nur letzterer hat eine kurze Darstellung darüber (70 Seiten), aber nur bei Haustieren, gegeben.

So habe ich mich, obwohl hier Nichtfachmann, entschlossen, die bisherigen Erfolge auf diesem Gebiet, die wissenschaftliche künst-

liche Befruchtung an niederen Tieren zwecks Erforschung des Befruchtungsvorganges, besonders aber die künstliche Befruchtung bei Fischen, die praktische Fischzucht und die bedeutenden Erfolge dieser künstlichen Zeugung an großen Säugetieren, unserem landwirtschaftlichem Nutzvieh, sowie deren Technik durch Iwanoff, darzustellen, anderseits aber auch zu zeigen, daß diese künstliche Zeugung in unserer weiteren landwirtschaftlichen Tierzucht, in den großen Zuchtanstalten, wie Gestüten u. a., in zoologischen Gärten und Naturschutzparken, sei es aus volkswirtschaftlichem, sei es aus wissenschaftlichem Interesse noch reichlich nutzbringende Verwendung finden kann und bei unserem durch den Krieg und den Frieden so dezimierten Viehbestande finden **muß.**

Diese vorliegende Zusammenfassung habe ich als „Ergänzungsband", als VII. Band meinen „Monographien über die Zeugung beim Menschen" angeschlossen.

Möge er den Leser über die Anwendbarkeit der künstlichen Zeugung im ausgedehnten Tierreich unterrichten und, wie die vorhergehenden Bände, als rein wissenschaftliches Werk den Leserkreis finden, für den er bestimmt ist.

Leipzig-G., Frühjahr 1921.

Der Verfasser.

Inhaltsverzeichnis

zu Band VII der Zeugungsmonographien:

Die künstliche Zeugung im Tierreich.

Seite

Einleitung.

Die künstliche Befruchtung (künstliche Zeugung) ist eins der interessantesten, aber auch stiefmütterlichst behandelten Kapitel der Medizin, sowohl der Menschenheilkunde als auch der Veterinärmedizin, obwohl man, wie z. B. in der künstlichen Fischzucht, aber auch in der künstlichen Befruchtung von Säugetieren, die Bedeutung und Wichtigkeit dieses Vorgehens schon längst erkannt hat.

Der Unterschied in der Bewertung dieser Operation bei Tier und Mensch ist gelegen eben in der verschiedenen Stellung der Tiere und des Menschen im Weltall. Während man bei Tieren, besonders bei Nutztieren, eine möglichst große Anzahl von Nachkommen wünscht, hat ja in der Geschichte der Menschheit die Bewertung der Nachkommenschaft derselben quantitativ, besonders in den europäischen Kulturstaaten in den letzten Jahrzehnten, eine andere Beurteilung erfahren. Während im Tierreich die künstliche Befruchtung in der Hauptsache da angewendet wird, wo es darauf ankommt, die natürliche Anzahl der Nachkommen zu vermehren, d. h. da, wo die natürliche Befruchtung wohl normal vonstatten geht, wo man aber mit dem kostbaren Zeugungsstoff mehr Nachkommen schaffen will, als die Natur für gewöhnlich es tut, findet die Befruchtung im Menschenreich unter natürlichen Verhältnissen überhaupt keine Anwendung, d. h. sie wird niemals angewandt, um mit dem Sperma eines Mannes mehrere Frauen zu befruchten, sondern nur therapeutisch — und das ist in der Hauptsache der Hauptunterschied zwischen der künstlichen Befruchtung zwischen Tier und Mensch — da, wo die natürliche Befruchtung nicht eintritt, wo durch irgendwelche pathologischen Momente eine normale Befruchtung nicht eintreten kann, bei der Sterilität der Frau resp. des Mannes.

Im Tierreich ist, wenigstens bei den meisten Tieren, von einer systematischen künstlichen Befruchtung noch keine Rede. Die Kenntnis der Iwanoffschen Versuche ist bisher nur sehr wenig in die Allgemein-

heit eingedrungen. In den einzelnen Tierzüchterkreisen, selbst in den Kreisen der Fachzoologen und Tierärzte kennt man sie so gut wie gar nicht. Außer durch Iwanoff sind künstliche Befruchtungen bei höheren Tieren, den Säugetieren, z. B. den Hunden, fast nur aus wissenschaftlichem Interesse gemacht worden; aber auch aus wissenschaftlichem Interesse sind systematische künstliche Befruchtungen an Tieren noch nicht gemacht worden. Es ist aber wohl einleuchtend, daß solche bei den verschiedensten Säugetieren (z. B. in den Zoologischen Gärten), und ebenso im volkswirtschaftlichen Interesse auch bei anderen Tierarten als bloß den landwirtschaftlichen Nutztieren, gemacht werden können. Natürlich spielt die Eigenart, die Lebensweise, der Nutzwert der einzelnen Tiergattung, -familie, -ordnung hierbei eine große Rolle. Aber **eine systematische Darstellung dieser wissenschaftlichen und volkswirtschaftlichen Fortpflanzungsmethode im Tierreich existierte bisher noch nicht.** Andererseits ist, soweit ich in der Lage war — als Nichtveterinär resp. Nichtlandwirt — die Literatur hier durchzusehen, die wissenschaftliche Bearbeitung dieses Gegenstandes in der Veterinärmedizin resp. gar in der Zoologie noch eine äußerst beschränkte, ja, offen gestanden, fast völlig mangelnde, obgleich die künstliche Befruchtung auch therapeutisch, bei der Sterilität der Tiere sich ebenso wie bei der des Menschen, bewiesen hat.

Wenn ich es daher unternommen habe, gleichsam eine umfassendere Umschau in der Tierwelt zu halten, wo die künstliche Befruchtung nach irgendeiner Hinsicht noch angebracht sein könnte, so soll dieses Unternehmen eben nur ein Versuch sein, der erstens anregen möge zu einer näheren Würdigung dieser Methode auch im Tierreich, zu einer größeren praktischen Betätigung derselben als bisher, der zweitens aber auch die Fachgelehrten, Tierärzte, Tierzüchter anregen möge zu einer größeren wissenschaftlichen Bearbeitung und Durchdringung dieses Gegenstandes.

Wenn Fach- und Gelehrtenwelt sich mit diesem Gegenstande, der es wirklich verdient, näher gewürdigt zu werden, befassen würden, wäre der Zweck des Buches erreicht. Hierzu soll es die Anleitung geben. Es will also im Geiste die Tierwelt insoweit Revue passieren lassen, als die künstliche Befruchtung aus irgendeinem Grunde anwendbar ist.

Andererseits verbinde ich mit diesem Zweck auch einen wissenschaftlichen. Ich glaube, daß die künstliche Befruchtung im Tierreich uns doch manche wissenschaftliche Klärung zu geben imstande ist. Ich werde im Verlauf des Textes zeigen, wie sie hier evtl. herangezogen werden kann, z. B. zur Klärung der Frage der Telegonie, der Hämophilie, wie sie ja schon seit langem herangezogen worden ist bei niederen Tieren zur Klärung des Befruchtungsvorganges und wie man sie vielleicht auch noch einmal bei den höheren Tieren

heranziehen kann zur Klärung der Vererbungsfragen, z. B. der Mendelschen Gesetze der Vererbung (die dieser Forscher im Pflanzenreich vielfach durch künstliche Befruchtung, bei den höheren Tieren durch natürliche Fortpflanzung erwies), die leichter und jedenfalls weit umfangreicher durch künstliche Befruchtung sich erweisen und ausbauen ließen.

So könnte man mit dieser Methode vielleicht noch so mancher Frage der Vererbungswissenschaft näher treten, z. B. der Bastardierung höherstehender Tiere und zur Klärung anderer Fragen der Entwickelungslehre Darwin-Haeckels sie heranziehen, wie ich sie — vor der Hand nur theoretisch — in Bd. VI vorliegender Monographien herangezogen habe zur Klärung der Anthropogenie, der Menschwerdung aus dem Tierreich.

Es könnte so durch systematische künstliche Befruchtungsversuche an kleineren Säugetieren wie Ratten, Mäusen, Meerschweinchen, Kaninchen die Bastardierungsfrage studiert werden, die Vererbung von krankhaften Anlagen, die Wirkung dieser minderwertigen Anlagen auf den Organismus, andererseits durch Benutzung möglichst besten Tiermaterials die Wirkung der Selektion auf den Organismus, um der Entstehung schwacher krankhafter Erbanlagen möglichst vorzubeugen und so direkt und indirekt eine Fortpflanzungsauslese zu erhalten, d. h. durch künstliche Befruchtungen im Tierreich könnte gleichsam Experimentaleugenik betrieben werden, um dann durch Analogieschlüsse Anhaltspunkte für eine Eugenik beim Menschengeschlecht zu erhalten.

Mendel hat ja durch natürliche Kreuzungen die Bastardierung einer exakten, gleichsam analytischen Forschungsmethode unterworfen. Besonders die neueren und neuesten Anschauungen in der Vererbungswissenschaft, die Frage nach der Wirkung der Selektion im Sinne Darwins, der Anpassung im Sinne Haeckels, der Mutation im Sinne de Vries könnten durch experimentelle Vererbungsversuche im Säugetierreiche, wobei die künstliche Befruchtung eine große Rolle zu spielen hätte, vertieft und weiter ausgebaut werden.

Wir wissen, daß die Auswahl, die Selektion an und für sich nicht zur Produzierung neuer Tiertypen dient, daß sie aber Minderwertiges ausrottet, daß die Anpassung, die Adaption und die Abänderung, die Variation, ebenfalls immer fortwirken, daß die Einwirkungen der umgebenden Außenwelt gewisse neue Eigentümlichkeiten dem Organismus aufprägen, daß die erworbenen individuellen Eigentümlichkeiten vererbten gegenüberstehen. Es war gerade das Verdienst Darwins, auf diese erworbenen Eigenschaften, diese Veränderungen besonders hingewiesen zu haben. Auch Weismann und Hugo de Vries haben

ja diese Lehre der sogenannten indirekten Anpassung durch gewisse chemische Veränderungen infolge der Ernährung usw. ausgebaut. Während aber Darwin, Voigt, Weismann, de Vries einer indirekten potentiellen Anpassung eine größere Wirksamkeit zuschreiben wollen, haben andere, wie Lamarck und viele neuere Naturforscher den direkten aktuellen Anpassungen das Hauptgewicht zuerkannt.

Gerade bei der indirekten Abänderung sehen wir als erstes das Gesetz der individuellen Anpassung hervortreten, d. h. das Gesetz, daß alle Individuen von Geburt ab ungleich sind. Wir sehen die Tiere des gleichen Elternpaares von Geburt ab ungleich, wenn auch ähnlich, ja sehr ähnlich, doch nicht völlig gleich. Diese Ungleichheit, diese individuellen Unterschiede liegen in Einwirkungen auf die Fortpflanzungsorgane, also auf den Samen und das Ei des Elternpaares. Diese individuelle Variation ist nach Weismann unmittelbare Folge der geschlechtlichen Fortpflanzung.

Das zweite Gesetz der individuellen Abänderung ist das der sprunghaften Abänderung der plötzlich, ohne Übergänge auftretenden Abarten, der Mutationen nach de Vries, dem holländischen Botaniker, genannt. Diese sprunghafte Anpassung kann man gerade experimentell erzeugen durch bestimmte Behandlung der Eltern, durch Versetzung in neue Lebensbedingungen, welche sie nicht unmittelbar verändern, sondern erst ihre Nachkommenschaft. Hier könnten z. B. Albinos unter den Tieren, mehr- (vier- bis fünf-, bis sechs-) hörnige Ziegen, Schafe, Rinder, solche ohne Hörner, zu Experimenten herangezogen werden und, da diese für den Wert der Tiere nebensächlichen, aber für das Studium der Vererbungsgesetze außerordentlich wichtigen somatischen Abnormitäten den Wert des Tieres durchaus nicht beeinträchtigen, könnten solche Tiere durch künstliche Befruchtung in bisher unbekannter Weise vermehrt werden, während es bisher immer nur an wenigen Exemplaren der Fall war. Damit aber könnte durch solche Massenzeugungen durch künstliche Befruchtung doch wertvolles wissenschaftliches Beobachtungs- und Studiumsmaterial geschaffen und so vielleicht doch manche noch strittige Frage auf dem Gebiete der Vererbung, der direkten und indirekten Anpassung, der Mutation wissenschaftlicher Klärung entgegengebracht werden.

Wir wissen, wie ich sagte, daß wir durch Versetzen der Elterntiere in bisher unbekannte Lebensbedingungen sprunghafte Anpassungen, Mutationen, hervorrufen können. Ich erinnere nur daran, daß zahlreiche wilde Tiere in unseren zoologischen Gärten ihre Fortpflanzungsfähigkeit verlieren, wie gewisse Raubtiere, ver-

schiedene Affenarten, die Elephanten usw. Bei manchen solchen unfruchtbar gewordenen Tieren, wie Elephanten, könnte durch künstliche Befruchtung ein weiterer Versuch einer Fortpflanzungsmöglichkeit und einer wissenschaftlichen Klärung dieser Frage versucht werden.

Besonders aber das Studium des dritten Gesetzes, das der direkten, der geschlechtlichen oder sexuellen Anpassung, d. h. der Tatsache, daß bestimmte Einflüsse, welche auf die Fortpflanzungsorgane einwirken, in der Formbildung und Gestaltung ihre Wirkung ausüben, die Bildung der Sexualcharaktere durch die Sexualhormone, die ganze Lehre von der inneren Sekretion, die Entwickelung des zukünftigen Geschlechtscharakters während der Pubertät als Funktion des interstitiellen Hodengewebes (der Leydigschen Zellen) beim Manne, des interfollikulären Zwischengewebes des Eierstocks bei der Frau, also der sogenannten Steinachschen Pubertätsdrüsen, könnte durch künstliche Befruchtung erweitert werden, also die Steinachschen Versuche der Vermännlichung, Verweiblichung und Verzwitterung der Tiere durch Transplantation der Keimdrüsen, damit die Geschlechtstriebrichtung dieser Versuchstiere noch weiter erforscht werden.

Auch das Gesetz der allgemeinen direkten Anpassung könnte, ohne näher darauf einzugehen, durch künstliche Befruchtungsgesetze experimentell gestützt werden, besonders aber auf dem Wege der Kreuzung der verwandten Arten, eben auch da, wo die natürliche Kreuzung versagt. Daß hier bisweilen die künstliche Kreuzung noch mit Erfolg einsetzen kann, unterliegt keinem Zweifel.

So vermag die künstliche Befruchtung sicherlich noch so manches zur Klärung der Vererbungswissenschaft beizutragen. Ich will nur darauf hinweisen, daß z. B. Vilmorin („Notices sur l'amelioration des plantes par les seins“, Paris) u. a. durch Zickzackkreuzungen und künstliche Bastardierung die günstigsten praktischen Erfolge bei Pflanzen erzielte, daß man in der Tierzucht durch künstliche Befruchtung bei der Bastardierung neue Rassen züchten kann, daß die dabei zu machenden wissenschaftlichen Beobachtungen uns vielleicht noch Fingerzeige geben werden zur Züchtung bei uns selbst, am Menschen. Denn wir sollen uns ja nicht bloß fortpflanzen, sondern hinaufpflanzen, wie Nitzsche sagt, d. h. „Menschenzüchtung“, Rassenhygiene, Hebung der menschlichen Rasse, Eugenik treiben, wie sie praktisch heute schon in 13 Staaten der nordamerikanischen Union gehandhabt wird, hier durch Ausmerzung der minderwertigen menschlichen Elemente von der Zeugung (wie z. B. durch Verbot der Ehe zwischen zwei Schwind-

süchtigen im vorgeschrittenen Stadium in Washington, Verbot der Ehe von mit übertragbaren Krankheiten Behafteten in Indiana, von Geschlechtskranken in Michigan, Utah, Washington, von Alkoholikern in Ohio, Washington, durch zwangweise Sterilisierung von Verbrechern, Geisteskranken, Alkoholikern usw.).

Geschichtliches.

Erst nachdem Jacobi 1765 seine um die Mitte des 18. Jahrhunderts geglückten Versuche veröffentlicht hatte, war der Ansporn gegeben zur weiteren Entwicklung der künstlichen Befruchtung bei den Säugetieren. Diese gelang zum ersten Male im Jahre 1780 an Hunden durch Spallanzani. Vorher hatte er schon an Amphibien und eierlegenden Tieren experimentiert. Lazarro Spallanzani (1729—1790) ging ganz systematisch bei seinen Befruchtungsversuchen vor. Er entnahm die Keimzellen direkt den Hoden und Ovarien der Fische und Frösche, brachte einfach reifen Samen mit reifen Eiern in Verbindung bei günstiger Temperatur und sah, daß die Entwickelung ebenso vor sich ging, wie bei den natürlichen Befruchtungen. Er fand auch, daß Reife der beiden Keimzellen erforderlich ist, daß ohne weiteres reifer Samen mit reifen Eier zusammengebracht, befruchtungsfähig ist. Er fand ferner, daß die Befruchtungskraft an die Beweglichkeit der Samenfäden gebunden ist, dann, daß die Verdünnung des Samens die Befruchtungsfähigkeit nicht aufhob. Selbst Verdünnungen von 8 Millionenstel Gramm Samen befruchtete noch. Filtrierter Samen war befruchtungslos, während der auf dem Filter zurückgebliebene stark befruchtungsfähig war. Daraus entnahm Spallanzani, daß das befruchtende Prinzip an die Samenfäden gebunden sein muß. Ebenso zeigte er beim Ei, daß das Sperma mit ihm in Berührung kommen muß. Kurz, er legte die allernotwendigsten Grundfragen für die Befruchtungslehre, Dinge, die uns heute ganz selbstverständlich vorkommen, die aber für die damalige Zeit eine wissenschaftliche Leistung waren.

So schrieb Charles Bonnet (der große französische Naturforscher, der Entdecker der Parthenogenese bei Blattläusen 1739, der Verfasser der „Considérations sur les corps organisés, Genf 1762, und der später sehr bekannt gewordenen „Palingénésie philosophique c'est-à-dire des idées sur l'état futur des êtres vivants") in einem Briefe an seinen Freund Spallanzani: „je ne sais même si ce que vous venez de découvrir n'aura pas quelque jour dans l'espèce humaine des applications auquelles nous ne songeons point et dont les suites ne seront pas légères", Folgen, die bezüglich künstlicher Tierzucht an Pferden und anderen landwirtschaftlichen Nutztieren erst jetzt in jüngster Zeit sich zu verwirklichen beginnen, wie ich im vorliegenden Werke ja zeigen werde, und die, das

ist meine feste Überzeugung, auch beim Menschen einstmals sich werden verwirklichen müssen".

Nach Spallanzani haben Rossi (1782) und Bianchi diese Hundebefruchtungen mit gleichem Erfolge wiederholt.

Inzwischen waren aber die Mikroskope außerordentlich verbessert worden. Die Entdeckung des Achromatismus führte um die Mitte des 18. Jahrhunderts schon zur Herstellung verbesserter Fernrohre. Bei den Mikroskopen aber schreckte die Kleinheit des Objektivs die Mikroskopverfertiger noch ab, auch hier achromatische Linsen herzustellen. Erst 1807 gelang dies dem Holländer von Deyl. 1811 lieferte der berühmte Münchener Optiker Fraunhofer seine trefflichen achromatischen Instrumente. 1824 stellten in Paris die beiden Chevaliers unter Anleitung Salligues mehrere achromatische Objektive zu einem Linsensystem zusammen, ebenso verbesserte Amici in Modena das Mikroskop außerordentlich. Mit einem solchen verbesserten Mikroskop gelang es dem Naturforscher Karl Ernst von Baer in Königsberg, 1827, das menschliche Ei zu entdecken.

Nun aber, mit dem Auffinden des Eies und der Spermien war der Boden gegeben, auf dem ein näheres Eindringen in die intimeren Befruchtungsvorgänge möglich war. Prévost und Dumas stellten 1827 vorerst Versuche an, derart, daß sie das Sperma filtrierten, und fanden, daß ein solch filtriertes Sperma nicht befruchtungsfähig ist. Sie bestätigten also Spallanzanis Beobachtung. Sie fanden ferner, daß das Produkt aus der einen Genitaltasche des Frosches, die keine Spermatozoen, sondern nur die zur Bildung des Spermas klebrige Masse enthält, nicht befruchtungsfähig ist. Sie schlossen daraus mit Recht, daß die Befruchtungsfähigkeit an die Spermatozoen geknüpft sei.

Nun sehen wir einen allmählichen wissenschaftlichen Ausbau der Zeugungslehre. Forscher wie Rathke, Reichert, besonders der große Physiolog Johannes Müller, der die Bildungsgeschichte der Genitalien zeigte, Leuckart, Oskar und Richard Hertwig u. v. a. beteiligten sich an der Forscherarbeit. Mitte des 19. Jahrhundert beobachteten Nelson und Meißner das Eindringen des Spermiums im Spulwurmei, Newport bei den Amphibieneiern, Barry beim Kaninchenei, Bischoff bei den Amphibien- und Säugetiereiern. In den siebziger und achtziger Jahren beobachteten Bütschli, Straßburger, besonders O. Hertwig und Fol die genaueren Vorgänge bei der Befruchtung . Bei den Pflanzen und Tieren fand W. Beneden, 1883, daß gleichviel väterliche wie mütterliche Chromosomen bei der Bildung des Embryo zusammentreten.

Damit war der wissenschaftliche Unterbau der Befruchtungs- und Zeugungslehre gegeben, damit aber auch die Grundlage zum Aufbau der wissenschaftlichen Lehre

von der künstlichen Befruchtung. Denn die künstliche Befruchtung muß naturgemäß sich aufbauen auf die Vorgänge der natürlichen Befruchtung.

Vorgänge der natürlichen Befruchtung.

Die natürliche Fortpflanzung ist gebunden an den Akt der Befruchtung. Die Fortpflanzung ist entweder eine ungeschlechtliche oder eine geschlechtliche. Die ungeschlechtliche geht von einem Wesen aus, daher Monogenesis (Monogonie) genannt und geschieht durch Teilung. Die geschlechtliche geht von mehreren (zwei) Wesen aus, wird daher als Amphigenesis (Amphigonie) bezeichnet. Alle lebenden Organismen haben die Fähigkeit, sich fortzupflanzen, zu zeugen (Generation).

Als

Befruchtung im allgemeinen

bezeichnet man die Vereinigung zweier Geschlechtszellen, zweier Keimzellen (Gameten) mit ihren Kernen. Von den Metazoen d. h. den vielzelligen Tieren wird bei den Säugetieren die Befruchtung durch die Begattung (Besamung) vermittelst des männlichen Kopulationsorganes (Penis) direkt in die weiblichen Organe übertragen. Auch bei einigen Plattwürmern (Trematoden, Cestoden), bei den Mollusken, Insekten, Reptilien, Haien und einigen Vögeln (wie den Enten, Hühnervögeln) findet diese Form der Begattung statt. Begattung und Befruchtung ist zweierlei. Nicht jede Begattung ist von Befruchtung gefolgt. Auch wenn dies der Fall ist, braucht die Befruchtung nicht unmittelbar der Begattung zu folgen. Am weitesten liegen beide wohl auseinander bei den Fledermäusen (Vespertiliones), wo die Begattung im Herbst stattfindet, das Sperma im Uterus aufbewahrt wird, und die Befruchtung durch die Samenzelle erst im Frühjahr, wenn die Loslösung der Eier aus dem Eierstock erfolgt, geschieht. Aber auch bei den höheren Tieren findet die Befruchtung nicht unmittelbar nach der Begattung statt. So können bei den Haushühnern die Spermien in den Genitalien 8—14 Tage sich befruchtungsfähig halten, so daß ein Begattungsakt für mehrere Serien aufeinander folgender Eier genügt. Aber auch beim Menschen halten sich die Spermien ein (bis evtl. zwei) Wochen in der Gebärmutter befruchtungsfähig, und ähnliches dürfte auch bei einem großen Teil der höheren Säugetiere der Fall sein.

Die Annäherung der beiden Geschlechtskeimzellen geschieht durch eine gewisse Affinität derselben zueinander. Wahrscheinlich sind es chemische oder chemotaktische Reize, vielleicht eine auf der inneren Sekretion beruhende Reizwirkung. In dem chemischen Aufbau und der Konstitution der Keimzellen, des Spermiums wie des Eies

derselben Art liegt die Affinität begründet. Daher kann die Möglichkeit einer natürlichen wie künstlichen Paarung nur zwischen Angehörigen derselben oder einer verwandten Art gegeben sein. Zwischen ganz verschiedenen Tierarten mangelt die gegenseitige Anziehungskraft der Keimzellen zu einer Vereinigung durch Befruchtung. Daher kann selbstverständlich auch die künstliche Befruchtung nicht einsetzen zwischen zwei Tieren ganz verschiedener Art, sondern muß sich ebenfalls genügen innerhalb der gegebenen Grenzen der Verwandtschaft. Für das Eindringen fremdartiger Spermien sind die Eier verschlossen, undurchlässig. Vielleicht beruht dies auch auf der verschiedenen Größe der Sexualzellen. Jedenfalls fehlt dann jene Sexualaffinität, die wir nicht näher definieren können. Diese instruktive Abneigung kann innerhalb eines gegebenen Verwandtschaftskreises durch Domestikation oder vielleicht auch durch künstliche Befruchtung gebrochen werden. So stammt der Hund ursprünglich vom Wolf ab und ist durch Domestikation zahm geworden; aber wir können heute noch beide gegenseitig natürlich oder künstlich befruchten, ebenso Maus und Ratte, Pferd und Esel, Kaninchen und Hase usw.

Bei niederen Tieren läßt sich der Mangel einer Sexualaffinität künstlich durch Veränderung der Konzentration des Spermas resp. durch chemische Zusammensetzungen unwirksam machen, aber, wie gesagt, nur bei niederen Tieren. So können z. B. Seeigeleier durch Erhöhung der Alkalität des Seewassers (wie Zusatz von NaOH), aber auch durch Sperma von Seesternen, Haarsternen befruchtet oder wenigstens zur Entwicklung gebracht werden, wie Loeb und Godlewski uns gezeigt. Ja, es kann sogar auf diese Weise eine wirksame heterogene Befruchtung erzielt werden, z. B. von Seeigeleiern durch Sperma von Mollusken, wie Kupelwieser gezeigt hat. Leider versagen alle diese Versuche bei höheren Tieren. Die künstliche Befruchtung ist hier genau an die Vorgänge der natürlichen gebunden.

Bei den Tieren wurden die künstlichen Befruchtungsversuche Anfang dieses Jahrhunderts, nach einem vollen Jahrhundert, erst aufgenommen. So hat Albrecht erfolgreich Hündinnen künstlich befruchtet, ebenso in letzter Zeit besonders Ewerest Millais (Biolog. Zentralblatt, Bd. XXIII, 1908, Nr. 19), der zwölf Jahre hindurch 19 Hündinnen künstlich befruchtete, von ihnen 15 mit Erfolg. Er kam zu dem Ergebnis, daß die Schwängerung bei der künstlichen Befruchtung genau so groß ist, wie bei der natürlichen, und natürlich auch bezüglich der Zeit der Austragung und der embryonalen Entwickelung beide gleichwertig sind.

Ganz besonders aber hat ein Russe, Elias Iwanoff, eine neue Ära in der künstlichen Befruchtung an Säugetieren und ihrer praktischen Verwertung begründet. Er hat sich seit 1899 mit künstlicher Befruch-

tung an Pferden und anderen Tieren beschäftigt und das Studium, die ganze Lehre der künstlichen Befruchtung der großen Säugetiere praktisch erhärtet. 1907 berichtet er darüber in den „Archives des sciences biologiques de St. Petersburg, 1907, XII, und in seinem Buche: „Die künstliche Befruchtung der Haustiere", 1912. Ja, er hat die Methode der künstlichen Befruchtung an Nutztieren so ausgearbeitet, daß er — mehr (!) Befruchtungen erzielte, als auf natürlichem Wege, z. B. bei Stuten, die bisher steril waren.

Ebenso erzielte er an Rindern, Schafen und anderen Tieren sehr günstige Resultate. Doch darüber wird in folgendem ja noch genauer berichtet werden.

Wie dieser Forscher mitteilt, soll in Rußland und in Ungarn in großen Gestüten bereits diese künstliche Befruchtung im großen betätigt sein. Wir haben resp. hatten vor dem Kriege also schon eine künstliche Pferdezucht wie eine künstliche Fischzucht en gros, und P. Fraenkel gibt an, daß auch in ostpreußischen und baltischen Pferdezuchtanstalten vor dem Kriege die künstliche Befruchtung sich eingebürgert hatte.

Ferner meldet der berühmte englische Biolog W. Heape („The artificial Insemination of Mammals and subsequent possible Fertilisation or Impregnation of their Ova", Proceedings of the Royal Society of London, 1894, Bd. 60), daß man in Amerika anfängt, die Sterilisierung der Pferde durch künstliche Befruchtung zu bekämpfen. So wurden von dem Sperma eines Hengstes, der wegen Hypospadie die Stute nicht befruchten konnte, von 28 Stuten 26 künstlich trächtig. In einem anderen Falle wurden von 17 Stuten, welche sich nicht decken ließen, 9 durch künstliche Befruchtung geschwängert. Zwei lang sterile Stuten im Alter von 16 und 25 (!) Jahren wurden durch künstliche Befruchtung schwanger. Heape gibt an, daß nach den Angaben von Prof. Pearson an der tierärztlichen Hochschule in Pennsylvania die künstliche Befruchtung auf vielen Farmen der Vereinigten Staaten angewandt wird.

Iwanoff gibt an, daß in Rußland vor ihm Chelchowsky, Liedemann und Enischerloff dieselbe anwandten. Liedemann schwängerte von zehn Stuten fünf künstlich. Enischerloff von 13 sechs. „Zu derselben Zeit wurde die amerikanische künstliche Befruchtung im Gestüt Dubrowska durch den Verwalter F. Ismailoff angewandt. In diesem Gestüt hatte Chelchowsky Gelegenheit, sich mit dieser Methode vertraut zu machen."

„Nach den Aussagen des Fürsten Urusoff wurden Versuche einer künstlichen Befruchtung durch den Tierarzt Lund im Reichsgestüt Janovo und im Gestüt des Fürsten Urusoff angewandt."

„Das ist alles, was vor mir durch andere Experimentatoren gemacht worden ist", sagt Iwanoff, loc. cit., S. 14.

So hat sich die künstliche Befruchtung allmählich zu einer exakten wissenschaftlichen im Pflanzen- und Tierreich und durch Iwanoff besonders erfolgreichen Methode entwickelt, die eine hohe Bedeutung hat und m. E. in Zukunft noch eine große Aufgabe zu erfüllen hat, gerade in unserer durch den Krieg so heruntergekommenen Volkswirtschaft und dem so dezimierten Nutzviehstand. Die Bedeutung der künstlichen Befruchtung ist hier eine viel größere als beim Menschengeschlecht. Ihre Aufgabe hierbei habe ich ja in Band I vorliegender Zeugungsmonographien genau dargelegt. Gerade die Einführung der künstlichen Befruchtung in unserer landwirtschaftlichen Viehzucht könnte unseren Feinden, wenn auch auf kleinem Gebiete, zeigen, daß deutsche Wissenschaft und Kulturfortschritt immer noch eine führende Rolle beanspruchen dürfen unter den Kulturvölkern. Ja andererseits steht zu befürchten, daß uns hier andere Kulturstaaten, wie z. B. Nordamerika, überflügeln werden.

Plan des Werkes:

Die künstliche Befruchtung im Tierreich

hat Bedeutung

I. wissenschaftlich:

a) zur Erforschung des Befruchtungsproblems überhaupt,

b) zur Klärung anderer wissenschaftlicher Probleme;

II. wissenschaftlich und volkswirtschaftlich:

a) zur Bastardierung wertvoller Tiere,

b) zur Vorbeugung des Aussterbens seltener Tiere, z. B. in zoologischen Gärten;

III. rein volkswirtschaftlich:

a) zur Betreibung einer rationellen Tierzucht, besonders der Fisch- und Nutzviehzucht,

b) zur Zucht wertvoller exotischer Tiere in zoologischen Gärten, Tierzuchtanstalten und Naturschutzparken;

IV. tierärztlich-therapeutisch:

zur Behebung gewisser Formen von Unfruchtbarkeit unserer landwirtschaftlichen Nutztiere.

Nur diese letztere, die therapeutische, ist die einzige beim Menschengeschlecht. Man wolle hieraus die weit ausgedehntere Anwendung und Anwendungsmöglichkeit der künstlichen Befruchtung im Tierreich ermessen!

Zum Schluß werde ich noch zeigen

V. Die Prognose der künstlichen Befruchtung im Tierreich und

VI. Die Stellung des Tierarztes, Naturforschers und Tierzüchters zur künstlichen Befruchtung im Tierreiche.

Ia. Die künstliche Befruchtung zur wissenschaftlichen Erforschung des Befruchtungsproblems.

Hier hat die künstliche Befruchtung ungemein aufklärend gewirkt. Sie hat uns erst das richtige Verständnis des gesamten Befruchtungsvorganges offenbart und zwar, wie bekannt, am Seeigelei, da über die bei der Befruchtung sich abspielenden Vorgänge vorher die größten Meinungsverschiedenheiten unter den Gelehrten herrschten. Da die künstliche Befruchtung hier bahnbrechend für unsere gesamte moderne Biologie geworden ist und zum Verständnis der künstlichen Befruchtung auch an höheren Tieren, Säugetieren notwendig ist, möchte ich nicht verfehlen, etwas näher darauf einzugehen.

Besonders war es Oskar (und Richard) Hertwig, damals noch Professor in Jena, der an Eiern der Sterntiere (Echinodermen, wie Seesterne und Seeigel) seine bahnbrechenden Versuche anstellte und dabei durch künstliche Befruchtungen an den genannten niederen Tieren die ganze experimentelle Zoologie begründete, die heute sehr weit ausgebaut ist, in der Hauptsache aber auf künstlichen Befruchtungsversuchen beruht (Oskar Hertwig, „Beiträge zur Kenntnis der Bildung, Befruchtung und Teilung des tierischen Eies.“ Morphol. Jahrbücher, Bd. I, III, IV, 1875—90, Studien, die durch Eduard van Beneden, „la maturation de l'oeuf et la fécondation des mammifères.“ Archives de Biologie, tome I—IV. Bruxelles, Otto Bütschli, Studien über die ersten Entwickelungsvorgänge der Eizelle, die Zellteilung der Infusorien, 1878 u. a. ihre Bestätigung fanden).

Die Echinodermen oder Stachelhäuter, Sterntiere, sind bekanntlich im Wasser lebende Tiere, die man eigentlich auch nur im Wasser in ihrer Tätigkeit beobachten kann, da die große, die Eingeweide enthaltende Leibeshöhle mit Salzwasser gefüllt ist, das sie fortwährend erneuern. Die Echinodermen sind doppelten, getrennten Geschlechts, die auch in ihren meisten Formen lebende Junge gebären, ja, dieselben in dem Hohlraume ihres Körpers beherbergen, also eine Art Brutpflege haben, wie uns hauptsächlich durch die Challengerexpedition bekannt wurde.

Hertwig machte seine Untersuchung an Seeigeleiern, weil sie sehr durchsichtig sind und die künstliche Befruchtung hier sehr leicht innerhalb zehn Minuten ausgeführt werden kann. Die Fortpflanzungsfähigkeit dieser Tiere dauert fast das ganze Jahr an. Es ist sehr leicht, an den geöffneten Tieren das Geschlecht zu unterscheiden. Die Hoden sind gelb, die Eierstöcke sehr schöne traubenförmige Gebilde.

Oskar Hertwig schildert in seinem Werke: „Das Werden der Organismen“, S. 101, die Ausführung der künstlichen Befruchtung folgendermaßen:

„Um die künstliche Befruchtung auszuführen, entleert man von einem laichreifen Weibchen des Seeigels reife Eier aus dem Eierstock in ein kleines, mit Seewasser gefülltes Uhrschälchen, entnimmt dann in derselben Weise einem männlichen Tiere frischen Samen und verdünnt ihn in einem zweiten Uhrschälchen reichlich mit Meerwasser. Auf einem Objektträger bringt man je einen Tropfen eierhaltiger und samenhaltiger Flüssigkeit mit einer feinen Glaspipette zusammen, vermischt sie und deckt sofort das Präparat unter geeigneten Kautelen, damit die Eier nicht gepreßt und zerdrückt werden können. vorsichtig mit einem Deckgläschen zu; dann beginnt man unverzüglich die Beobachtung bei starker Vergrößerung.

Man kann jetzt am lebenden Objekt leicht verfolgen, wie von den zahlreichen, im Wasser lebhaft herumschwimmenden Samenfäden sich immer mehr auf der Oberfläche der Eier festsetzen, wobei sie fortfahren, mit ihrer Geißel peitschende Bewegungen auszuführen. Stets aber wird unter normalen Verhältnissen die Befruchtung nur von einem einzigen Samenfaden, und zwar von demjenigen ausgeführt, der sich am frühesten dem membranlosen Ei genähert hat. An der Stelle, wo sein Kopf, der die Gestalt einer kleinen Spitzkugel hat, mit seiner scharfen Spitze die Oberfläche des Dotters berührt, reagiert diese auf den Reiz durch Bildung eines kleinen Höckers von homogenem Protoplasma, des Empfängnishügels, wie ich ihn zu nennen vorgeschlagen habe. Durch sein Auftreten wird der Beobachter gewöhnlich zuerst auf den Beginn des Befruchtungsprozesses aufmerksam gemacht, denn am Empfängnishügel bohrt sich der Samenfaden rasch mit seinem Kopf in das Ei ein, so daß nur der kontraktile fadenförmige Anhang noch eine Weile nach außen hervorsieht. Fast gleichzeitig wird eine feine Membran vom befruchteten Ei auf seiner ganzen Oberfläche ausgeschieden; sie beginnt zuerst in der Umgebung des Empfängnishügels und breitet sich von hier rasch um das ganze Ei aus. Im Moment ihrer Ausscheidung liegt sie der Dotterrinde unmittelbar auf, doch nur eine verschwindend kurze Zeit; denn bald beginnt sie sich von ihr abzuheben, um durch einen immer breiter werdenden Zwischenraum, der von klarer Flüssigkeit (dem Liquor perivitellinus) erfüllt ist, getrennt zu werden. Die Abhebung wird dadurch hervorgerufen, daß der protoplasmatische Eiinhalt sich infolge des Reizes beim Eindringen des Samenfadens und in unmittelbarem Anschluß an die durch ihn ebenfalls vorher ausgelöste Membranbildung etwas zusammenzieht und dabei Flüssigkeit aus seinem Innern auspreßt.

Die Bildung einer Dotterhaut (Membrana vitellina) hat außer dem Schutze, den sie später dem in ihrem Innern sich entwickelnden Embryo bietet, auch noch die hohe physiologische Bedeutung, daß sie für alle die übrigen Samenfäden, die sich in reicher Menge auf ihrer Ober-

fläche ansetzen, ganz undurchdringlich ist und dadurch eine Befruchtung durch mehr als einen Samenfaden unmöglich macht.

An diese verschiedenen Vorgänge, die sich teils nach-, teils nebeneinander in ein paar Minuten abspielen, schließen sich unmittelbar weitere Veränderungen an, die man als den inneren Befruchtungsakt zusammenfassen kann. Der in die Eirinde eingedrungene Kopf beginnt sich alsbald in der Weise zu drehen, daß der auf ihn folgende Hals mit dem Zentrosom nach einwärts zu liegen kommt. Dabei wird das Zentrosom zum Mittelpunkt einer Strahlungsfigur, da sich das Protoplasma in seiner unmittelbaren Umgebung zu einem strahligen Gefüge, wie Eisenfeilspäne um den Pol eines Magneten, anzuordnen beginnt. Auch vergrößert sich der Kopf zusehends, indem sein Chromatin sich mit Flüssigkeit, die es aus dem Dotter bezieht, vollsaugt und die Form einer Spitzkugel verliert. Es wandelt sich auf diesem Wege allmählich wieder in einen bläschenförmigen Samenkern um.

Und jetzt beginnt, etwa fünf Minuten nach Vornahme der Befruchtung, ein interessantes, am lebenden Objekt gut sichtbares Phänomen, das Auge des Beobachters zu fesseln. Die beiden im Ei vorhandenen Kerne setzen sich in Bewegung und wandern langsam, doch mit wahrnehmbarer Geschwindigkeit, aufeinander zu, als ob sie sich gegenseitig anzögen.

Der durch das Spermatozoon neu eingeführte Samenkern verändert rascher seinen Ort, wobei ihm die schon oben erwähnte Protoplasmabestrahlung mit dem in ihr eingeschlossenen Zentrosom voranschreitet und sich dabei immer weiter in der Umgebung ausbreitet. Langsamer bewegt sich der etwas größere Eikern, der keine eigene Strahlung besitzt.

Beide Kerne treffen sich etwa eine Viertelstunde nach Beginn der Befruchtung nahe der Mitte des Eies, legen sich immer fester zusammen und platten sich an der Berührungsfläche gegenseitig so ab, daß der Samenkern dem etwas größeren Eikern wie eine kleine Kalotte aufsitzt: schließlich verschmelzen sie vollständig untereinander zu einem Gebilde, das halb aus väterlicher, halb aus mütterlicher Substanz zusammengesetzt ist. Das Verschmelzungsprodukt muß daher wieder mit einem besonderen Namen als Keimkern oder Furchungskern unterschieden werden. Es liegt inmitten einer Strahlungsfigur, welche in der Umgebung des Zentrosoms entsteht, den Samenkern auf seiner Wanderung begleitet und sich allmählich durch die ganze Dottermasse bis an die Oberfläche ausbreitet. Mit der Verschmelzung der beiden Kerne ist der Befruchtungsprozeß beendet; durch ihn hat das Ei die Fähigkeit zu seiner Entwickelung erworben, welche gewöhnlich sofort mit einer neuen Reihe von Erscheinungen, dem Teilungs- oder Furchungsprozeß, beginnt."

Die neugebildete Zelle, das Produkt der Befruchtung, ist die sog. erste Furchungskugel. Sie heißt jetzt Stammzelle, Cytula (nach Haeckel). Das Wesentliche beim Vorgange der geschlechtlichen Befruchtung ist die Bildung dieser neuen Stammzellen als Verschmelzungsprodukt aus zwei verschiedenen Zellen, der männlichen Sperma- und der weiblichen Eizelle. Die ganze weitere Entwicklung des Embryo ist bedingt durch die chemische und morphologische Zusammensetzung der beiden Keimzellen und ihrer Kerne. Ja, die künstliche Befruchtung hat uns gezeigt, daß hauptsächlich die Zellkerne es sind, die für die Zukunft des werdenden Wesens von Bedeutung sind. O. Hertwig sagt: „Die Befruchtung beruht auf der Kopulation zweier Zellkerne, die von einer männlichen und weiblichen Zelle abstammen." Das ist außerordentlich wichtig, denn auf ihrer Verschmelzung beruht nicht allein die Fortpflanzung, sondern, wie wir wissen, auch die Vererbung. Die Zellkerne müssen demnach die Träger der Eigenschaften sein, welche von den Eltern auf ihre Nachkommen vererbt werden und der Zweck der Befruchtung ist die Mischung der beiden Erzeuger. Würde nur eine Keimzelle dabei beteiligt sein, keine Vermischung dabei stattfinden, so würden die Nachkommen sich alle einander gleichen. Nur durch die Vermischung werden die Nachkommen verschieden. Nur dadurch entstehen kompliziertere Formen und einfache.

Diese Erkenntnisse verdanken wir der künstlichen Befruchtung. Denn früher wußte man überhaupt nicht, daß die Samenzelle ins Ei eindringt und selbst als dies bekannt war, glaubte man nicht, daß dies von so hoher Bedeutung sei. Man glaubte vielmehr, daß die Spermatozoen nur der Anreger zur Entwickelung sein sollten. Auch hier hat die künstliche Befruchtung gezeigt, daß, wenigstens bei den niederen Tieren, auch ein chemischer Reiz diese Rolle ersetzen kann. Hertwig zeigte uns aber schon 1875 bei seinen ersten Befruchtungsversuchen, daß bei normaler Befruchtung nur eine Zelle ins Ei eindringt. Die sich im Ei nach dem Eindringen des einen Spermatozoon erhebende Membran, der sog. „Empfängnishügel", verhindert das Eindringen weiterer Spermatozoen. Wir wissen nun durch die künstlichen Befruchtungsversuche, daß allein dann, wenn die Eizelle erkrankt ist, mehrere Spermatozoen eindringen. Hertwig hat die Eizelle durch chemische Mittel (wie Chloroform, Morphium usw.) betäubt. Sofort traten mehrere Spermatozoen ein und zwar, je mehr sie betäubt war, desto mehr Spermatozoen drangen ein. Es trat eine Polyspermie, eine Überfruchtung ein. Bei normaler Befruchtung wäre ein Eindringen von mehreren Spermien nur zu gleicher Zeit möglich. Meines Wissens ist es durch die künstliche Befruchtung auch noch nicht gelungen, das Eindringen mehrerer Spermien und gleichzeitigen Ablauf normaler Befruchtung, nur doppelt seitens der Samenkerne, zu beobachten. Wohl aber wissen

wir durch Ries, einem schweizerischen Forscher, dem es gelungen ist, die bei der künstlichen Befruchtung eintretenden Vorgänge kinematographisch aufzunehmen („Kinematographie der Befruchtung und Zellteilung." Bern, 1911), daß es hauptsächlich die Geißelzentrosomen sind, die Kerne der Spermienschwänze, die durch Schädigung der Eizelle in dieselbe eindringen. Die Läsion liegt nach Ries in der Erkrankung des Eikernes. Noch mehr, die künstlichen Befruchtungsversuche geben uns hier vielleicht einen Schlüssel für die Entstehung mancher und zwar maligner Tumoren: Dieser Autor hat uns nämlich gezeigt, daß solche bösartige Tumoren, wie Karzinom, Sarkom, sich nur aus Zellen entwickeln können, bei welchen der Kern primär geschädigt ist.

Die künstlichen Befruchtungsversuche haben uns ferner gezeigt, daß durch das Eindringen des Spermiums ins Ei ein chemischer Reiz ausgeübt wird. Man ist allein durch Chemikalien imstande, die Spermien zu ersetzen. Unbefruchtete Eier konnte man durch chemische Reize zur Entwickelung bringen. Wenn man die dem Ovar entnommenen Eier des Seeigels in eine Mischung von Seewasser und Chlormagnesium (12%) bringt, dann in Seewasser zurück, so zeigen sich, also ohne jede Einwirkung von Spermien, alle Vorgänge wie bei dem Eindringen der Spermien ins Ei. Aber auch hier sehen wir durch die künstliche Befruchtung ein immer weiteres Vordringen in der Wissenschaft. Besonders O. und R. Hertwig („Über den Befruchtungs- und Teilungsvorgang des tierischen Eies unter dem Einfluß äußerer Agentien." Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaften, 1887, Bd. 20), R. Hertwig („Über die Entwicklung und Befruchtung des Seeigeleies." Festschrift für Gegenbauer, Leipzig 1896), dann Loeb („On the nature of the process of fertilisation and the artificial production of normal larvae Plutei from the unfertilized eggs of the sea urgin." Amer. Journ. of Phys., Bd. 34) und Wilson („The chemical fertilisation of the sea urgin." Science 1900, Bd. XIII) haben diese Versuche an Seeigeleiern gemacht; Tichomiroff („Die künstliche Parthenogenese bei Insekten." Biolog. Zentralblatt, Bd. 22, 1902) an Insekten; Bataillon schon an Wirbeltieren.

Diese künstliche Parthenogenese führt aber nur unter gewissen Umständen zu normalen Produkten. So zeigte Morgan („The production of the arteficial astrosphaeres." Archiv für Entwickelungsmechanik, Bd. III, 1896 und Bd. VII, 1899), daß nur dann die Loebschen Lösungen normale Seeigellarven ergeben, wenn sich im Eikern nur zwei Zentrosomen gegenüberstehen. Künstliche Parthenogenese durch künstliche Befruchtung und natürliche Befruchtung entsprechen also nicht genau einander.

Worauf beruht diese ganze künstliche Parthenogenese?

Wahrscheinlich auf einer Chemotaxis. Der ganze Befruchtungsprozeß ist wahrscheinlich ein chemischer Vorgang. Loeb („Über den chemischen Charakter des Befruchtungsprozesses und seine Bedeutung für die Theorie der Lebenserscheinungen." Rouxs Vorträge über Entwickelungsmechanik der Organismen", II. Heft) meint, daß durch die Entwickelungserregung eine Nukleinsynthese ausgelöst wird, welche das Lezithin als Rohstoff benutzt. Es findet dabei eine Lezithinspaltung statt, die, wie sie künstlich durch fettspaltende Mittel, wie Benzol, Säuren, Alkalien, stattfindet, in der Natur bei der Befruchtung vielleicht eingeleitet wird durch eine Oleinsäureschicht des Kopfes des Samenfadens. Es folgt Membranbildung ums Ei. Diese leitet die Nukleinsynthese ein. Sie erfolgt aber infolge rascher Oxydationsprozesse fehlerhaft. Künstlich kann man den Oxydationsprozeß einleiten durch Einwirkung freier Säuren (durch hypotonische Säuren mit Gehalt von freiem Sauerstoff). In der Natur geschieht dies durch Oxydation, die der eingedrungene Samenfaden auslöst.

Diese chemische Kraft, die in dem Nuklein des Spermakernes und des Eikernes, also in den Chromosomen gelegen ist, in der Verschiedenartigkeit derselben, ist es wahrscheinlich, die nicht allein das Geheimnis des Befruchtungsvorganges in sich schließt, sondern auch das der Vererbung, und unsere Frage ist im letzten Grunde nur eine solche der Vererbung. In dem Nuklein, das in den Chromosomen, also dem Sperma- und Eikern, enthalten ist, liegt im latenten Zustand

a) die Bildungskraft zur Zellteilung, die frei wird durch Zersetzung des Nukleins durch den Sauerstoff. Da aber nun verschiedene chemische Stoffe sich anziehen, gleiche sich abstoßen, wird

b) in der Verschiedenheit der Nukleine des Sperma- und Eikernes die chemische Affinität zur Einleitung der Nukleinzersetzungsvorgänge zu suchen sein.

Diese chemische Differenzierung der beiden Keimzellen resp. ihrer Kerne, der Reiz, welcher dadurch ausgelöst wird, resp. bei der Parthenogenese durch Chemikalien, beruht nun nach Traube („Physikalisch-chemische Betrachtungen über den Befruchtungsvorgang." Zeitschrift für Sexualwissenschaft, 4. Bd.) auf Oberflächenaktivität, d. h. auf Veränderungen der Oberflächenspannung. Die künstliche Parthenogenese gelingt nach Hertwig, Loeb u. a. durch Benzol, Toluol, Chloroform, Benzoesäure, Saponin, Solanin, gallensaure Salze, Capronsäure, Buttersäure usw., nach Traube deswegen, weil sie sehr oberflächlichenaktiv sind, anderseits nahm die parthenogenetische Wirkung ab parallel mit der Oberflächenaktivität von Fettsäuren zu

ihren Alkalisalzen, ebenso zu den Oxysäuren. Traube geht noch weiter. Er sagt: „Erkennt man hiernach, daß die Reizwirkungen, welche vom Spermatozoon auf die Vorgänge im Ei ausgeübt werden, ebenso gut erfolgen, wenn man das Spermatozoon fortläßt und durch oberflächenaktive Stoffe ersetzt, so wäre es eine Frage von hohem Interesse, festzustellen, wie verhält sich das Spermatozoon, wenn man oberflächenaktive Stoffe hinzufügt. Es ist sehr wohl möglich, daß ebenso wie bei der Phagozytose kleinste Mengen von Kohlenwasserstoffen wie Terpentinöl und auch Narkotika eine begünstigende Wirkung auf die amöboiden und positiv chemotaktischen Bewegungen des Spermatozoons und seinen Übergang in das Ei usw. ausüben und vielleicht ist die Annahme gar nicht allzu hypothetisch, daß man zuweilen auf diese Weise eine Befruchtung hervorrufen, andererseits bei Anwendung größerer Mengen von Narkoticis auch verhindern kann. Ich werde hierbei an gewisse Keimungsversuche erinnert, welche ich neuerdings gemeinsam mit Fräulein Hedwig Rosenstein bei einer Reihe von Pflanzensamen (Gerste usw.) ausgeführt habe. Dort wurde festgestellt, daß kleine Mengen oberflächenaktiver Stoffe erregend, keimungsbeschleunigend, größere Mengen hemmend, narkotisch und noch größere Mengen tötend wirken.

Es wäre wünschenswert, daß derartige Versuche über die Wirkung von Spermatozoen auf das Ei bei Gegenwart kleinerer und größerer Mengen von Narkoticis und anderen oberflächenaktiven Stoffen zunächst beim Seeigelei vorgenommen würden. Falls dieselben, wie ich vermuten möchte, positiv ausfallen, so könnte man daran denken, das Problem der inneren Befruchtung nach dieser Richtung hin zu untersuchen, indem man entweder direkt in die Vagina vor dem Koitus kleinere und größere Mengen geeigneter Narkotika einführt, oder eine allgemeine Narkose des Weibes herbeiführt. Es ist nicht unmöglich, daß man zuweilen auf diesem Wege einen positiven Einfluß auf die Befruchtung und andererseits Nichtbefruchtung des Eies ausüben kann.“

Traube eröffnet hiermit für die künstliche Befruchtung einen weiten Blick auf die positive Beeinflussung der Befruchtung sogar beim menschlichen Weibe. Ich glaube allerdings, daß er hier denn doch etwas zu weit geht. Er glaubt aber, daß der Prozeß der Zellteilung durch oberflächenaktive Stoffe beschleunigt werden kann, und ebenso, daß der Prozeß der Eireifung dadurch beeinflußt werden kann: „Wenn nun nach unserer Auffassung der Befruchtungsprozeß in erster Linie dadurch charakterisiert ist, daß oberflächenaktive Stoffe in das Ei gelangen, so würden dieselben katalytisch verlangsamend auf die Oxydationsvorgänge und andere Vorgänge wirken und diese Regelung der Oxydationsgeschwindigkeiten scheint offenbar für die Lebensdauer und die Entwicklung der Eier

von besonderer Bedeutung zu sein (Polkörperchen). Ich bin mit Loeb der Ansicht, daß der Akt der Befruchtung im wesentlichen chemisch und physikalisch-chemisch und weniger morphologisch zu deuten ist.

Einen weiteren Blick erhalten wir aber durch die experimentellen Befruchtungen von Yvon Delage, wonach die Befruchtungsvorgänge auf die elektrischen Eigenschaften der Keimzellen zurückzuführen sind. Diesem Forscher ist es jetzt gelungen, nachdem er durch chemische Flüssigkeiten Seeigeleier befruchtet hatte, durch den elektrischen Strom dasselbe zustande zu bringen. Ferner ist es dem französischen Gelehrten Bataillon in Dijon 1911 gelungen, tierisches Leben auf künstlichem Wege zu erzeugen. Er dehnte seine Versuche auch auf die Wirbeltiere, Amphibien, Frösche und Kröten aus. Er setzte weibliche Kröten und Frösche einem Sublimatbade aus. Die unversehrt gewonnenen Eier wurden unter dem Mikroskop mit außerordentlich dünnen Platindraht angestochen und der elektrische Strom zu Hilfe genommen. Nach langen peinlichen Beobachtungen konnte Bataillon zwei Phasen feststellen. Während der ersten, wobei es infolge der Anstoßung zu einer Art Wundfieber kam, wurden Teilungserscheinungen ausgelöst, aber damit das Ei seine Umwandlung bis zum Ende durchmachte, war in der zweiten Entwicklungsphase ein neuer Faktor nötig, ein Auflöser, von Bataillon „Catalyseur" genannt, der die Umwandlung des Eies in Gang brachte. Auf diese Weise gelang es dem Experimentator schon 1911 400 Froschlarven und eine Menge „normaler" Kaulquappen zu erhalten. Versuche, auf der Tierstufe weiter fortzuschreiten, versagten. Bei Hechteiern wurden keine Resultate erzielt. Inzwischen sind von Loeb und Delage diese Versuche ebenfalls gemacht worden und ihnen ist es 1916 gelungen, völlig ausgebildete männliche Frösche künstlich ohne Sperma zu erzeugen, aber nur männliche, niemals einen weiblichen. Ob nun diese männlichen Frösche zeugungsfähig sind oder nicht, ist eine Frage, die noch der weiteren Prüfung harrt.

Schließlich will ich hier nur daran erinnern, daß der biologische Befruchtungsvorgang durch die Kolloidchemie unserem Verständnis näher gerückt ist. Vielfach ist der ganze Vorgang der Karyokinese, die Astrosphärenbildung, eine Kolloiderscheinung, eine spezielle Form der Koagulation der Plasmakolloide, d. h. eine lokalisierte Ansammlung von wasserärmeren und gröber strukturiertem Plasma, eine sog. Sol-Gelumwandlung. Denn diese Astrosphären erweisen sich als kleine Klümpchen von relativ fester Konsistenz gegenüber dem viel flüssigeren Eiplasma. Dafür spricht auch, daß all die angeführten Methoden der künstlichen Befruchtung ohne männlichen Zeugungsstoff, also die künstliche Parthenogenese (ob Behandlung mit Säuren, Basen, spezifischen Ionen, neutralen Salzlösungen, durch hohe und niedere Tem-

peraturen, durch Behandlung mit anderen Kolloiden, wie Serum höherer Organismen, mit organischen Flüssigkeiten wie Benzol, Toluol, ja mit einfachen mechanischen Mitteln, wie Schütteln, Reiben usw.), kurz, daß jede Art von Eiweißfällungsmethode als Entwicklungserregung benutzt werden kann. Sie alle können zu dem kolloiden Zustande führen. Andererseits ist es Bütschli gelungen, in Kolloiden und Kolloidgemischen experimentell durch lokale Koagulationsprozesse Formen hervorzubringen, die mit denen in der Eizelle beobachteten übereinstimmen, sog. künstliche Astrosphären. Also der bei der Befruchtung eintretende Vorgang wäre ein kolloidchemischer Prozeß der Sol-Gelumwandlung, wobei eine gesteigerte Oxydation auftritt, die aber erst ein sekundärer Vorgang ist.

Die künstlichen Befruchtungen mit und ohne männlichen Zeugungsstoff (Spermatozoen) haben uns aber ferner gezeigt, daß, je mehr die Verschiedenheit der beiderseitigen Zeugungszellkerne durch Verwandtschaft geschwächt ist, desto geringer die gegenseitige Affinität zueinander sein wird, desto schwächer auch die Einleitung der Nukleinzersetzung, desto schwächer der Ablauf der Befruchtung, der Zellteilung, kurz der ganzen Bildung des neuen Organismus sein wird. Desto zarter und feiner, aber auch desto geschwächter treten uns, weil die Gleichmäßigkeit der Zellkerne immer größer wird, die Abkömmlinge entgegen, bis eines Tages das Befruchtungsminimum erreicht und vollständig überschritten wird, die Unfruchtbarkeit eingetreten ist. Wir müssen in diesem Falle schließen, daß die gegenseitige Affinität der Zellkerne so abgeschwächt wird, daß der ganze Befruchtungsprozeß sich verlangsamt und es wahrscheinlich zuletzt nur zu einer ganz unvollkommenen Nukleinzersetzung, damit zu einer ganz mangelhaften Karyokinese kommt, so daß schließlich der Prozeß der Zellteilung in den ersten Stadien aufhört, i. e. Unfruchtbarkeit.

Die Befruchtungsfähigkeit hängt also ab von den gegenseitigen Beziehungen, die an die chemische Verschiedenheit der Kerne der beiden erzeugenden Geschlechtszellen gebunden sind. Diese gegenseitigen Beziehungen sind keine absoluten, sondern nur relative, und selbst in derselben Spezies, wie wir aus den verschiedenen Tierversuchen wissen, nicht immer gleich groß, aber auch beim Genus homo nicht gleiche sind. Ich erinnere nur daran, daß z. B. ein Mann und eine Frau, die gegenseitig unfruchtbar sind, im Verkehr mit anderen Frauen resp. Männern vollständig fruchtbar sein können.

Diese gegenseitigen chemischen Beziehungen der Kerne der erzeugenden Zellen sind nur relative, d. h. beschränkte, keine absoluten, d. h. unbeschränkten. Wir ersehen dies ja auch aus der Blutsverwandtschaft, d. h. aus allzu naher Verwandtschaft der beiden Kerne, aber auch

aus der allzu weiten Verwandtschaft, selbst wenn sie noch im Rahmen derselben Spezies liegt. Daher können wir heute a priori ja noch nicht sagen, ob die von mir in Bd. VI vorliegender Monographien vorgeschlagene Bastardierung von Großaffe und Mensch durch künstliche Befruchtung erfolgreich sein wird oder nicht. Tiere verschiedener Spezies sind untereinander überhaupt nicht befruchtungsfähig, weder durch natürliche noch durch künstliche Befruchtung, wie meinetwegen Pferd und Kuh. Es gibt aber auch für jede Tiergattung, für jede Tierspezies einen spezifischen Befruchtungskoeffizienten. Die Kontinuität des Keimplasmas, die Weismann annahm, verträgt ja nur eine Befruchtung innerhalb der Grenzen einer gewissen Tierspezies. Bastarde werden ebensogut unfruchtbar wie Abkömmlinge von Blutsverwandten. Man hat hier bei der Bastardierung beobachtet, wie die mangelhaften Beziehungen zwischen den beiderseitigen Keimzellen infolge der allzu großen Verschiedenheit derselben es zwar noch zur Befruchtung kommen ließen, aber nicht zur Austragung der Frucht, sondern zum Abort. Geht die Verschiedenheit der Keimzellen über die Tierspezies hinaus, so kommt es überhaupt gar nicht zur Auslösung des Befruchtungsvorganges.

Es kommt hier nicht bloß die chemische, sondern auch die morphologische Differenzierung (gelegen in der organischen Struktur der einzelnen Geschlechtszellen) hinzu, wie wir zwar noch nicht aus den Eiern, so doch aus den verschiedenen Formen der Samenfäden der verschiedenen Tiergattungen dies a priori ersehen.

Die Befruchtungsfähigkeit, soviel wissen wir aus den künstlichen Befruchtungsvorgängen, ist also einerseits an gewisse Differenzierungen der Keimzellen der beiden Erzeuger, andererseits an gewisse Gleichheiten derselben gebunden. Diese Differenzen sind chemische und wohl auch morphologische. Sie bedingen das Befruchtungsmaximum wie -minimum. Eine nähere Bestimmung dieser Maxima wie Minima ist zurzeit noch nicht möglich. Wir wissen nur, daß sie verschieden sind, nicht bloß innerhalb verschiedener Tierspezies, sondern auch innerhalb derselben Tierspezies. Diese Differenzen der Befruchtungsfähigkeit der beiderseitigen Keimzellen sind ferner abhängig von der sog. „inneren Sekretion", der Beeinflussung durch die Ausscheidungsprodukte der Keimzellen, durch die chemische Sekretion der Pubertätsdrüsen derselben.

Wie diese innere Sekretion die Keimzellen bezüglich der Befruchtung beeinflußt, wissen wir noch nicht.

Jedenfalls, soviel wissen wir heute durch die gesamte experimentelle Befruchtungslehre, also durch die künstliche Befruchtung an niederen Tieren, daß der Vorgang der Befruchtung, das ganze Geheimnis der Zeugung, gelegen ist im Ablauf eines chemischen Oxyda-

tionsvorganges. Es wird, sei es durch organische Strukturveränderungen, sei es durch chemische, kolloidchemische oder elektrische Vorgänge, höchstwahrscheinlich durch beide, in den Kernen der Ei- und Spermazelle bei der Verschmelzung der beiden — solche stellt die Befruchtung ja nur dar — der Vorgang einer Eiweiß-, einer Nukleinbildung und Zersetzung eingeleitet, durch Stoffe, die schon im latenten Zustande als Umformungs- und Umbildungskräfte in den einzelnen Kernen vor dem Zusammenschmelzen schlummerten. Die Verschmelzung löst diesen chemischen Prozeß nur aus. Bei dieser Eiweißzersetzung werden Bildungskräfte, wahrscheinlich elektromotorischer Art, frei, die die Vorgänge der Zellteilung auslösen. Diese kolloid-chemisch-elektrische Auslösung ist aber, wie wir im ganzen Naturreich, bei Pflanzen, Tieren und Menschen beobachten, an eine bestimmte gegenseitige Reaktion, an eine gewisse gegenseitige Differenz resp. gewisse gegenseitige Gleichheit gebunden, die ein Befruchtungsoptimum und Befruchtungsminimum garantiert, das zwar an die Tierspezies, die Gattung, gebunden ist, aber innerhalb derselben sehr differiert, jedoch eine bestimmte Verschiedenheit der Keimzellen innerhalb derselben Tierspezies voraussetzt. Allzu große Gleichheit der Keimzellen (Blutverwandtschaft) wirkt ebenso ungünstig wie allzu große Differenz der Keimzellen bei natürlicher wie künstlicher Befruchtung, bei Tieren wie beim Menschen, wie wir z. B. beobachten an der Minderwertigkeit der Bastarde von hohen und tiefstehenden Menschenrassen, wie der Mestizen und anderen.

Diese wissenschaftliche Klärung des Befruchtungs- und damit des Vererbungsproblemes verdanken wir zu einem großen Teile der künstlichen Befruchtung. Sie ist der Ausgang für die gesamte experimentelle Zoologie, die uns so ungeheure Aufklärung in der Entwickelungs- und Abstammungslehre brachte. Ich erinnere nur daran, daß wir jetzt vermittelst derselben durch äußere Einwirkungen wie Licht und Wärme, durch Verstärkung derselben Veränderungen, die unter natürlichen Verhältnissen lange dauern, in kürzerer Zeit erzielen, wie z. B. durch Außentemperaturen erblich beeinflußte Umfärbungen an Schmetterlingen durch Standfuß, an Käfern durch Tower, in der Behaarung der Ratten durch Przybram u. a. erzielt wurden.

Ib. Die künstliche Befruchtung zur Klärung noch strittiger wissenschaftlicher Probleme.

a) Zur Erforschung der Telegonie.

Als Telegonie (Fernzeugung, Imprägnation, auch Infektion mit einem schlechten Namen genannt) bezeichnet man den Vorgang,

wonach die männlichen Individuen nicht nur ihre eigenen Nachkommen, sondern auch die späteren Kohabitationen mit anderen männlichen Individuen bei demselben weiblichen Objekt beeinflussen sollen. Dieser Vorgang ist besonders bei der Viehzucht wie der Pferdezucht beobachtet worden, derart, daß, wenn eine reinrassige Stute von einem nicht reinrassigen Hengst belegt wurde, auch die spätere Belegung desselben reinrassigen Tieres mit einem reinrassigen Hengst doch keinen reinrassigen Nachkommen erzielte, weil das Weibchen noch unter dem Einfluß der vorherigen Belegung durch das nicht reinrassige Männchen steht.

Wie gesagt, in der Tierzucht ist dieses Vorkommen ein wohlbekanntes, aber nicht allgemein anerkanntes. Herbert Spencer hat in einem Aufsatz: „Die Unzulänglichkeit der natürlichen Zuchtwahl" im Biologischen Zentralblatt, Bd. XIV, 1893, S. 262ff., dann daselbst Bd. XIII, 1893, S. 743ff., diese Tatsache bei Pferden und Hündinnen mit Beispielen belegt. Am bekanntesten von allen ist das der Mortonschen Stute, ein Fall, der seinerzeit in der wissenschaftlichen Welt kein geringes Aufsehen hervorrief, um so mehr, als er durch die Eigenartigkeit des Falles (äußere Färbung des Tieres) keinen Zweifel an dem Bestehen einer Telegonie übrig lassen konnte.

Graf Morton, Mitglied der Königl. Gesellschaft zu London, teilte dem Präsident dieser Gesellschaft am 23. November 1820 mit, daß er gelegentlich des Versuches der Domestikation des Quaggas, und zwar der Kreuzung eines männlichen Quaggas und einer Stute von $^{4}/_{8}$ Araberblut, ein weibliches Bastardtier erzeugte, daß bestimmte Merkmale der Kreuzung trug. Die Stute wurde später durch ein schönes weißes arabisches Pferd belegt und das Ergebnis war ein Stutenfüllen und ein Hengstfüllen, die beide in der Farbe und in ihrem Mähnenhaar unverkennbare Ähnlichkeit mit dem Quagga aufwiesen. Beide hatten dunkle Linien längs des Rückens, beide dunkle Streifen auf dem Vorderteil und dem Hinterteil der Schenkel. Morton meint mit Recht, daß die beiden Tiere infolge ihres auffallenden Aussehens, das dem Muttertier fehlt, einen Stammvater haben müssen, der diesen Charakter aufweist („But both in their colour and in the hair of their manes, the have a striking resemblence to the quagga", Morton).

Infolge dieses Aufsatzes Lord Mortons erschien in den „Philosophical Transactions" folgender Fall beschrieben. Giles kreuzte eine Sau von Lord Westerns schwarzer und weißer Essexrasse mit einem wilden Eber von kastanienbrauner Färbung. Die Bastarde zeigten Merkmale des Ebers und der Sau. Nach dem Tode des Ebers wurde die Sau mit einem Eber der eigenen schwarzen und weißen Rasse gekreuzt und das Resultat waren Bastarde, welche wieder deutlich die kastanienbraune Färbung des schon längst toten ersten Belegebers hatten.

Diese sexuell merkwürdige Erscheinung ist teilweise bei den Tierzüchtern so bekannt, daß sie es vermeiden, ein rassenbiologisch minderwertiges Individuum zur Befruchtung eines edlen weiblichen Tieres zuzulassen, um nicht später von anderen Vätern herrührende Nachkommen durch das erste Tier, eben durch diese Telegonie, ungünstig beeinflussen zu lassen.

Ist nun diese Fernwirkung des männlichen Zeugungsstoffes, die, wie wir sehen werden, schwer erklärlich ist, eine allgemeine, d. h. von den besten Naturforschern und Tierzüchtern anerkannte Tatsache? Nein. Wie so viele Abnormitäten und pathologischen Erscheinungen im menschlich-tierischen Sexualleben, hat sie ihre Anhänger und ihre nicht zu unterschätzenden Gegner. Als Anhänger möchte ich nur anführen vor allem Darwin, der in seinem Werke: „Das Variieren der Tiere und Pflanzen im Zustande der Domestikation“, Bd. II, Kap. 27, S. 414, ein fest überzeugter Anhänger dieser Erscheiung im Tierreiche ist, aber auch loc. cit., Bd. I, 11 Kap., S. 445, im Pflanzenreich für diese Vorkommnisse, man möchte sagen, zwingende Beweise erbringt und zwar von Prof. Hildebrand bei einer Maisart, von Mr. Sabine bei Amaryllis vitata. Darwin meint auf die Autorität dieser ausgezeichneten Beobachter hin, daß der Pollen einer Spezies gelegentlich die Modifikationen des Fruchtknotens oder der Frucht verursache, in einem Fall bis auf den Kelch und den oberen Teil des Fruchtstieles der Mutterpflanze, im anderen Falle das ganze Ovarium beeinflußte. Bisweilen wird nur eine gewisse Anzahl Samen, wie bei der Erbse, oder nur ein Teil des Ovariums, wie bei der gestreiften Orange, dem gefleckten Mais, affiziert. Das männliche Element affiziert also gelegentlich nicht bloß den Samen, sondern auch das umgebende Gewebe der Mutter. „Here we have the important fact of the influence of the foreign pollen extending to the axis“, sagt er. Darwin erzählt von den Kattywarpferden Ostindiens, daß sie alle gestreift sind, ja daß sie, wenn sie nicht gestreift sind, geradezu als unreine angesehen werden. Er meint, daß bei Pferden überhaupt die Neigung bestehe, streifig zu werden und hält dies für einen Atavismus zur gemeinsamen Stammform, die den Quaggas ähnlich gestreift war. Hartmann fand die Streifung in Afrika, Italien, Frankreich und Skandinavien bei Pferden, aber auch bei Eselbastarden und Eseln. Für gewöhnlich aber verschwand die Streifung bei den Pferden nach dem ersten Haarwechsel.

Merkwürdig ist nur, daß bei der Telegonie nur in der Haarfärbung, n der Streifung, die Rückwirkung der früheren Erzeuger sich zeigt, nicht auch in anderen somatischen Eigenschaften. Man müßte doch logischerweise dann auch bei der Maultierzucht, d. h. bei Stuten, die erst mit Eseln gepaart waren und Maultiere zur Welt brachten, später bei der Deckung mit Pferden Hengstfohlen erhalten, die Ähnlichkeit

mit Eseln haben. Mir ist aber nicht bekannt, daß man jemals in Gestüten, wo man Maultiere und Pferde zieht, dies beobachtet hat. Besonders aus Südamerika, dem klassischen Lande der Maultierzucht, müßten solche Belege vorliegen. Ein südamerikanischer Züchter, Baron de Parana in Brasilien fand, daß die Stuten, welche Zebrabastarde zur Welt brachten, später nach der Deckung mit Pferden gewöhnliche Fohlen hervorbrachten. Er hat ferner im großen, an 900 bis 1000 Zuchtstuten Maultierzucht betrieben, die Stuten abwechselnd mit Eseln und Pferden belegen lassen, so daß abwechselnd Maultiere und Pferde zur Welt kamen, aber niemals einen weiteren Beweis für die Telegonie erhalten.

Zu den weiteren Anhängern der Imprägnationstheorie gehört Spencer. Zu ihren Gegnern gehört der bekannte Tierzüchter Hermann Settegast, der in seiner „Tierzucht“, Bd. I, S. 223, meint, daß die vereinzelten Fälle, welche der Theorie zugrunde liegen und die als verbürgt angesehen werden dürfen, „auf Rechnung der Neubildung der Natur zu schreiben sind“. Als wichtigste Gegner aus der neueren Vererbungslehre nenne ich nur A. Weismann („Das Keimplasma, eine Theorie der Vererbung“) und de Vries („Intrazelluläre Pangenesis“), welche Schrift bekanntlich ja ein Vorläufer der Erbeinheit ist.

Die beste Erklärung der Telegonie stammt m. E. von Gustav Loisel, der meint, daß, wenn das Sperma in den weiblichen Individuen noch einige Zeit nachwirken soll auf die Kinder der nächsten Väter, wäre vor allem eine Schwängerung der Mutter durch das Sperma erforderlich. Er glaubt, daß für die Wahrscheinlichkeit der Telegonie dann auch der Umstand spreche, daß die Samenfäden die durch die Ausstoßung des Eies entstandenen minimalen Follikelrisse auszufüllen bestrebt seien und nun gleichsam eine innere Sekretion der aufgenommenen Samenzellen stattfinde. Andererseits könnten diese Samenfäden ins Innere der Eier eindringen, die später ausgestoßen, unter dem Einfluß (der Befruchtung) eines anderen Männchens zur Entwickelung gelangten. Bei den „Holothurien“ (den „Seewalzen“) ist diese Aufsaugung der Samenfäden durch unreife Eier beobachtet worden, so daß der Embryo gebildet wird aus Spermiensubstanz des zweiten Vaters unter Mitwirkung solcher des früheren Erzeugers. Daß dies auch bei Säugetieren vorkommen kann, ist möglich, erscheint mir aber noch nicht sicher. Hier nimmt Loisel an, daß die Gebärmutter durch lösliche Stoffe, die vom Fötus eines früheren Erzeugers stammen, imprägniert wird und sie die dadurch erworbenen Eigenschaften auf die späteren Kinder überträgt, wie ja der Embryo seine Mutter gegen Syphilis zu immunisieren vermag. Wir wissen ja, daß Teile der Plazenta in den ersten Monaten sich ablösen und durch die Blutgefäße des mütterlichen Organismus aufgesogen werden können. Loisel

weist darauf hin, daß die fötale Plazenta beim Maulwurf und einigen Beuteltieren sich nicht nach der Geburt ablöst, wie bei anderen Säugetieren, sondern vom Uterus aufgesogen wird. Eine solche plazentare Nachwirkung wäre möglich. Ich glaube aber, daß weit mehr eine unmittelbare direkte Wirkung des Keimstoffes, der Spermien auf den mütterlichen Organismus, wie in der Loiselschen ersten Annahme von Einwanderung von Spermien im Ovarium anzunehmen ist, als eine indirekte Beeinflussung durch die Plazenta. Eine solche ist ja, wie Darwin, loc. cit., Kap. 11, angibt, auf das Ovarium, Kelch und Blütenstiel der weiblichen Pflanzen beobachtet. Aber wir können von der Pflanze unmöglich auf das Säugetier schließen. Kurz, die Telegonie ist möglich, sie wird aber wahrscheinlich nur unter sehr seltenen günstigen Umständen beim Säugetier, gleichviel ob Mensch oder anderem Säugetier, eintreten.

Da nun aber dieses Gesetz der Telegonie auch Geltung haben soll, wenn die Beiwohnung des ersten Männchens nicht zur Befruchtung geführt hat, sondern nur das Sperma in die weiblichen Genitalien ergossen wurde ohne nachfolgende Befruchtung, wie es besonders beim Menschengeschlecht vorkommt, so können auch nicht die Mendelschen Vererbungsgesetze herangezogen werden. Hier vermag, glaube ich, gerade die künstliche Befruchtung uns Aufklärung geben, ob die Telegonie wissenschaftlich aufrecht erhalten werden kann oder nicht und zwar derart, daß, um bei dem Beispiel des Quagga zu bleiben, in den zoologischen Gärten künstliche systematische Befruchtungen zwischen Pferden und Tigerpferden vorgenommen würden. In den meisten „Zoos" befinden sich irgendwelche Tigerpferde. Bekanntlich vertragen dieselben, mag es sich nun um das bei uns wohl am meisten zu findende Quagga und seinen nächsten Verwandten, das am ganzen Leibe gestreifte, in seinem Äußeren mehr dem Esel ähnelnde Zebra (Equus zebra), oder den selteneren Dauw (dem Equus Burchelli) handeln, das ja in der Gestalt unserem Pferde am meisten ähnelt, die Gefangenschaft in den zoologischen Gärten bei guter Ernährung und guter Behandlung recht günstig und haben sich untereinander in der Gefangenschaft schon fortgepflanzt. Aber auch mit anderen Einhufern sind sie Kreuzungen eingegangen. Schon der alte Buffon hält in seiner „Histoire naturelle" diese Kreuzung für möglich, wenn seine eigenen Versuche auch erfolglos waren. Lord Clive erreichte sie erstmalig dadurch, daß er einen Eselhengst zebraartig anmalte und so mit einer Zebrastute zusammenbrachte. Später sind die Kreuzungen vielfach wiederholt und geglückt. Man hat heute männliche Zebras mit einer Eselin und umgekehrt Esel

mit weiblichen Zebras, Halbesel mit weiblichen Zebras, weiblichen Quaggas usw. gekreuzt, aber auch mit Pferden, sogar mit echten Arabern. Da die Bastarde meist dem Vater ähneln, ist ratsam hier, männliche Tigerpferde, Quagga oder Zebra mit Stuten unserer Pferdegeschlechter zu kreuzen. Brehm sagt über diese Kreuzungen („Tierleben", III. Aufl., Bd. III, S. 87), folgendes: Ein Dauw- oder Quaggahengst belegte in England eine kastanienbraune Stute arabischer Abkunft, und diese warf einen weiblichen Bastard, welcher in seiner Gestalt mehr der Mutter ähnelte, als dem Vater, braun von Farbe war und einen buschigen Schweif, ein Mittelding zwischen Pferdeschweif und Quaggaschwanz, aber nur wenige Querstreifen am Halse, dem Vorderrücken und einem Teile der Vorder- und Hinterbeine zeigte. Dieser angebliche Quaggabastard vermischte sich wieder fruchtbar mit einem arabischen Pferdehengste und erzeugte ein Fohlen, welches wenigstens noch die kurze, aufgerichtete Halsmähne und einige Streifen seines Großvaters besaß. Später ließ man die arabische Stute von einem schwarzen Hengste zu drei verschiedenen Malen belegen, und siehe da, alle geworfenen Fohlen waren mehr oder minder quergestreift. Die erste Paarung mit dem so fremdartigen Tiere zeigte also einen nachhaltigen und nachwirkenden Einfluß. Brehm knüpft hieran die Bemerkung, daß der Satz: „Nur reine Artgenossen können sich fruchtbar untereinander vermischen und Junge erzeugen, welche wiederum fruchtbar sind", hinfällig ist.

Da hier aber die Kreuzungen die Mendelschen Gesetze der Spaltung und Wiedervereinigung zeigen, könnten die Versuche nur dann zur Klärung der Telegonie im Tierreich herangezogen werden, wenn die Paarung zwischen Tigerpferden und unseren Pferden nicht zur Befruchtung geführt hat, sondern nur zum Samenerguß in die Scheide des weiblichen Tieres, d. h. also, wenn eine oder einige Paarungen zwischen diesen Arten ohne Befruchtung stattgefunden haben und dann einfach Befruchtungen zwischen denselben Arten folgen, also z. B. nach einer oder einigen unfruchtbaren Paarungen zwischen einem Zebrahengst und einer Pferdestute Beschälungen der Pferde unter sich, um zu sehen, ob hier Telegonie sich zeigt. Wenn in all solchen Fällen von Kreuzungen dieser Art erhebliche Schwierigkeiten sich ergeben sollten, z. B. bei Paarung von Zebra und Pferd, könnte hier die künstliche Befruchtung vorgenommen werden, oder richtiger gesagt, künstliche Einspritzung von Samen des Zebrahengstes in die Genitalien einer Pferdestute, aber bloß in die Scheide, nicht in den Uterus, um möglichst keine Befruchtung zu erzielen. Alle Schwierigkeiten der gegenseitigen Paarung könnten so spielend überwunden werden.

Das wäre die Aufgabe der künstlichen Befruchtung in der Ergründung der Lehre der Telegonie im Tierreich.

Der Telegonie nahe verwandt, nur gleichsam eine Übertragung eines äußeren Reizes auf psychischem Wege ist beim Menschen das sog. „Versehen der Schwangeren", d. h. ein starker psychischer Reiz, der von außen die Schwangere trifft, soll eine speziell weitere Wirkung auf das Kind dieser Schwangeren im Uterus ausüben. Wie soll diese psychische Wirkung stattfinden? Eine direkte nervöse Bahn von der Mutter auf das Kind existiert nicht. Sicher spielen hier Wahrheit und Dichtung zusammen mit. Die in der medizinischen Literatur angesammelten Fälle vom „Versehen der Schwangeren" würden, gesammelt, zu Hunderten zählen, darunter von ernsthaften und namhaften Forschern. Schon die ältesten Ärzte, Hippokrates und Soranus berichten darüber. Sicherlich ist auch die Dichtung hier weit überwiegend, aber soviel ist sicher, man kann nicht all und jeden der beobachteten Fälle einfach als falsch oder als Täuschung der betreffenden Autoren ansehen. Schon 1723 versuchte James Blondel, ein englischer Arzt, die erste wissenschaftliche Widerlegung der Lehre vom Versehen der Schwangeren. von Baer, der Begründer der modernen Embryologie und ebenso der bekannte Naturforscher Bischoff waren Anhänger dieser Lehre. Ersterer beobachtete einen Fall an seiner eigenen Schwester, während andere Gelehrte, wie Johannes Müller, der große Physiologe, du Bois-Reymond und Rudolf Wagner Gegner derselben waren. Von den Gynäkologen traten Litzmann, Hennig u. a. für die Lehre ein. Sie glaubten an eine tatsächliche Einwirkung mütterlicher Sinneseindrücke auf den Embryo. Abgesehen von den bei der Telegonie angegebenen Gründen, sprechen die Umstände dagegen, daß der Embryo mit drei Monaten schon völlig ausgebildet ist, eine somatische Beeinflussung desselben nach dieser Zeit also gar nicht mehr möglich ist und daß das Versehen so relativ selten ist, daß hingegen psychische Affekte bei der Frau zu jeder Zeit der Schwangerschaft doch ein fast täglich vorkommendes Ereignis sind. Ein englischer Forscher Ballantyne hat in seinem „Manual of antenatal Pathology" gemeint, daß lang fortgesetzte psychische Beeinflussungen der Mutter einen Einfluß auf die Entwicklung des Fötus ausüben können, indem sie zu Ernährungsstörungen führen. Solche aber liegen beim Versehen nicht vor. Daß aber die Möglichkeit solcher psychischen Beeinflussungen des Kindes durch die Mutter auch bezüglich der Embryonalzeit nicht von der Hand zu weisen ist, erhärtet, wie Ellis: „Die krankhaften Geschlechtsempfindungen", S. 260, mitteilt, daß Dabnay (in seinem Artikel „Maternal impressions" Keatings „Cyclopedia of Diseases of Children", Bd. I, 1889), „eine Beziehung zwischen der Zeit des supponierten psychischen Reizes und der Beschaffenheit des wirklichen Defektes ermit-

telte". „Er stellte 90 genauer beschriebene Fälle der neueren medizinischen Literatur zusammen und fand, daß bei 21 davon Bildungsfehler von Lippen und Lunge vorlagen. In allen diesen Fällen außer zweien sollte der Defekt auf Eindrücke, die sich in den ersten drei Monaten der Schwangerschaft zugetragen hätten, zurückgehen. Dieser Punkt ist wichtig, da er bewiese, daß die angebliche Veranlassung wirklich in eine Zeit gefallen wäre, in der eine Entwicklungsstörung tatsächlich die beobachtete Folge hätte nach sich ziehen können. Zudem konnten die Personen, von denen die Fälle berichtet wurden, doch die Einzelheiten der Embryologie und Teratologie nicht kennen." Ellis schließt seine Deduktionen über das Versehen folgendermaßen: „Es scheint im ganzen, daß, wenn auch die Wirkung der Sinneseindrücke der Mutter hinsichtlich der Herbeiführung von deutlichen Folgen beim Kinde im Uterus durchaus nicht erwiesen ist, wir diese doch nicht mit positiver Sicherheit für unmöglich erklären können. Aber selbst wenn wir sie akzeptieren, so muß sie vorderhand als eine unerklärliche Erscheinung betrachtet werden. Wie sie zustande kommt, können wir uns kaum vorstellen. Allgemeine Wirkungen von der Mutter auf das Kind können wir uns leicht klar machen, da sie durch das Blut dieser übertragen werden können. Wir können auch begreifen, daß eine Blutveränderung besonders auf eine bestimmte Art Gewebe wirken kann. Wir können weiter mit Féré auch wohl glauben, daß die Gemütsbewegungen der Mutter auf den Uterus wirken und verschiedene Arten und Stärken des Druckes auf das Kind ausüben können, so daß die sog. aktiven Kindsbewegungen eigentlich Folgeerscheinungen unbewußter Reizung von seiten der Mutter darstellten. Wir können auch mit John Thomson annehmen, daß es leichte Koordinationsstörungen in utero geben mag, eine Art Entwickelungsneurose, die durch irgendein kleines Minus an Gleichgewicht auf Grund irgendwelcher Ursache entstanden ist und zum Zustandekommen von Mißbildungen führt (J. Thomson, „Defective Coordination in utero", British medical Journal, 6. Sept. 1902). Wir wissen ferner, daß, wie Féré und andere in den letzten Jahren durch Experimente an Hühnereiern usw. wiederholt gezeigt haben, sehr geringfügige Ursachen, wie Bebrütung unter Einwirkung bestimmter Riechstoffe die embryonale Entwicklung energisch beeinflussen und Deformitäten hervorrufen können. Aber wie die seelische Verfassung der Mutter, abgesehen von der Erblichkeit als solcher, die physische Bildung oder sogar die seelische Verfassung des Kindes selbst in Mitleidenschaft ziehen kann, muß uns vorläufig ein absolutes Geheimnis bleiben, auch wenn wir uns der Meinung anschließen wollen, daß in manchen Fällen ein solcher Vorgang angenommen werden zu müssen scheint."

Können wir danach hier bei dem der Telegonie so verwandten

„Versehen der Schwangeren" durch künstliche Befruchtung irgendwelche Klärung erhoffen wie bei der Telegonie? M. E. nein, denn psychische Beeinflussungen experimentell an Tieren zu studieren, dürfte auf ganz außerordentliche Schwierigkeiten stoßen, weil man ja nie weiß, ob und wie weit ein Tier durch experimentelle Einwirkung irgendwelcher psychischen Art beeinflußt wird, ein eben belegtes Tier durch plötzlichen Schreck oder irgendwelche psychische Einwirkung in seinem Seelenleben beeinflußt werden kann. Wohl aber könnte

Die künstliche Befruchtung.

b) zur Erforschung der Übertragung resp. Vererbung der Hämophilie

benutzt werden.

Unter Hämophilie, Morbus haematicus, versteht man die angeborene resp. ererbte Neigung zu sehr starken, lebensgefährlichen Blutungen bei unbedeutenden Verletzungen und selbst ohne solche. Bekanntlich bleibt diese krankhafte Neigung während des ganzen Lebens bestehen.

Unter den Ursachen dieser Erkrankung spielt die Erblichkeit eine direkte ausschlaggebende Rolle und zwar spielt das Geschlecht hierbei eine große Rolle, derart, daß, obgleich die Erkrankung meist das männliche Geschlecht betrifft, sie durch das weibliche vererbt wird und zwar, wie Grandidiers Forschungen („Die Hämophilie", 2. Aufl., Leipzig 1875) ergeben haben, durch die Frauen derart, daß sie vom hämophilen Vater durch die nicht hämophile Tochter auf die männlichen Enkel, ebenso von der hämophilen Mutter durch die nicht hämophile Tochter auf die männlichen Enkel, bisweilen aber, sehr selten, vom Vater direkt auf den Sohn übertragen wird. Sie befällt also hauptsächlich das männliche Geschlecht und wird fortgepflanzt durch das weibliche Geschlecht. Dieses also ist der Übermittler, aber auch dann ist das weibliche Geschlecht der Fortpflanzer der Erkrankung, wenn die aus Bluterfamilien stammende Frau selbst frei geblieben ist von Erkrankung. Wenn also ein Bluter eine gesunde Frau heiratet, wird das Kind gewöhnlich frei von der Erkrankung sein, weil der Vater sie gewöhnlich nicht vererbt. Heiratet aber ein Mädchen aus einer Bluterfamilie, so pflanzt es, auch wenn es frei von Erkrankung ist, ebenso ein Mann, die Erkrankung auf die Kinder fort, derart, daß die männlichen Nachkommen wieder Bluter sind, die weiblichen nicht, aber, als Vererber der Erkrankung sich wieder erweisen. Also das weibliche Geschlecht ist der Vermittler der Erkrankung. Grandidier, dann später Hößli (in seiner Inauguraldissertation, Basel 1885) haben diese Gesetze in dem berühmt gewordenen Bluterdorf Tenna im Kanton Graubünden genau studiert. Außerdem sind sie später in den Fa-

milien Appleton, Brown und Mampel von Unzenbacher und von Lossen (Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, 1876), Fischer, von Limbeck u. a. bestätigt worden. Ein Irrtum ist also nicht möglich. Die Vererbung geschieht hier also stets nur durch ein Weib und mit Überspringung eines Zwischengliedes. Es gibt aber auch direkte Vererbung.

Wie ist aber die indirekte als transgressive Vererbung zu erklären?

Ich kann mir diese merkwürdige Vererbung nur so erklären, daß der krankhafte Stoff durch die Blutbahn des Hämophilen ins männliche Idioplasma übergeht. So kommt er zum Ei und wird hier bei der Befruchtung und beim Übergang auf das weibliche Geschlecht wahrscheinlich abgeschwächt (latent) bis zum Grade der Unwirksamkeit, so daß die weiblichen Nachkommen des Hämophilen latent mit dem Stoffe behaftet sind, also gleichsam eine somatische Imprägnation. Infektion nennt G. Mahnke mit einem schlechten Wort diesen Vorgang („Die Infektionstheorie“, 1864). Wahrscheinlich gewinnt in dem Keimplasma dieser Generation im Laufe der Jahrzehnte dieser Stoff wieder soviel an Wirksamkeit, daß er nun wieder vererbungsfähig wird, nicht latent bleibt. Das würde nur das Überspringen einer Generation bei der Erblichkeit erklären, aber nicht die Übertragung auf das männliche Geschlecht. Wir stehen hier wohl vor einem unlösbaren Rätsel. Denn auch die Annahme, daß der Stoff nur eine gewisse Affinität zum männlichen Geschlecht habe, beweist nichts, da nicht alle männlichen Enkel vom Großvater durch die Mutter die Hämophilie erben. Man müßte eben annehmen, daß es männliche Eier gibt, und daß nur gewissen, vielleicht mit geschwächtem Keimplasma versehenen männlichen Eiern der Stoff übertragen werden kann. Auch die Tatsache, daß bei einigen Augenerkrankungen, wie der angeborenen Farbenblindheit, dem Daltonismus (nach Horner), der Hemeralopie (nach Ammon) der Vererbungstyp ein ganz ähnlicher ist, kann uns keine Klarheit bringen. Aber die Tatsache, daß die Krankheit im Alter sich abschwächt und auch die Vererbungsfähigkeit mit zunehmendem Alter schwindet, deutet darauf hin, daß sexuelle Vorgänge, vielleicht irgendwelche innere sexuelle Sekretion, dabei eine Rolle spielen. Dafür spricht ja auch, daß die die Hämophilie übermittelnden Frauen gewöhnlich keine Bluter sind. Es deutet dies auf eine gewisse Affinität des pathologischen Stoffes zur Spermasekretion. Nur ist so wieder nicht zu erklären, wie sie bei manchen Fällen als Konstitutionskrankheit ohne Vererbung auftritt (Headt, New York medical record, 1887) und daß sie auch erworben werden kann. Auch in diesen Fällen ist sie exquisit erblich. Vielleicht, daß hier während der Sexualakme, im Höhestadium der sexuellen Tätigkeit, irgendwelche Stoffe gebildet werden, welche eine gewisse Affinität zum

Blute haben, resp. zu den Gefäßwandungen, die dann dem Keimplasma, dem Ei mitgegeben werden. Vielleicht spielt die innere Sekretion der Sexualdrüsen eine weit größere Rolle, als wir heute noch vermuten. Je tiefer wir die Sexualvorgänge zu erforschen suchen, auf desto größere Rätsel stoßen wir, auf einen Wald von Hypothesen und ungelöste Rätsel in der Vererbungslehre und Zeugungspathologie.

Die Frage wäre hier, könnte man durch künstliche Befruchtungsversuche zu einer weiteren Klärung dieser Vererbung bei der Hämophilie gelangen? Beim Menschen selbstverständlich nicht, weil ja eine Schwangerschaft dabei möglichst vermieden werden soll, um weiterer Verbreitung der Hämophilie vorzubeugen. Bekannt ist ja, daß in dem dadurch berühmt gewordenen Dorfe Tenna im Kanton Graubünden in der Schweiz die Mädchen alle beschlossen haben, nicht zu heiraten, um ihre Erkrankung nicht fortzupflanzen. (Der Schweizer Dichter Zahn, der Besitzer des Bahnhofsrestaurants in Göschenen, hat dieses Thema ja zum Motiv seines Romans „Die Mädchen von Tannö" gemacht und den Mädchen daselbst ebenfalls geraten, nicht zu heiraten.) Wenn wir bedenken, daß nach Grandidiers Forschungen es hauptsächlich nur zwei Bluterfamilien in Tenna waren, daß nach Fischer in einer Bluterfamilie in vier Generationen bei 114 Mitgliedern 17 Bluter waren, 13 männliche, vier weibliche, daß Lossen bei der bekannten Bluterfamilie Mampel in Kirchheim bei Heidelberg in vier Generationen unter 217 Mitgliedern (121 männliche, 96 weibliche) 37 Bluter fand, so ist Material zur Erforschung dieses Problems ja genügend da. Wir müssen als Ärzte ja gerade die Weiterverbreitung dieser schrecklichen Erkrankung, die durch Verblutung ja doch meist zum Tode führt, verhüten. Hier noch wissenschaftlicher Forschungen wegen künstliche Befruchtungen vorzunehmen, wäre ja geradezu ein Verbrechen. Andererseits finde ich es herzlos, allen jungen Mädchen von Tenna deswegen die Ehe vollständig zu verbieten, man sollte sie ihnen gestatten, aber unter strengster Einhaltung des Neumalthusianismus, wie ich Bd. II vorliegender „Zeugungsmonographien" und Bd. II meiner „Vorlesungen über das gesamte Geschlechtsleben des Menschen", Vorlesung „Neumalthusianismus", ausgeführt habe.

Freilich müßten wir erst einmal über die Pathogenese der Krankheit nähere Kenntnis erlangen. Das nächstliegende ist ja, eine krankhafte Durchlässigkeit der feineren Blutgefäße, der Kapillaren, jedenfalls eine Erkrankung der Gefäßwandungen anzunehmen, wie Birch-Hirschfeld tat. Es wäre aber auch möglich, daß eine Erkrankung des Blutes selbst vorläge, beruhend auf mangelhafter Gerinnungsfähigkeit des Blutes, mangelhafter Thrombenbildung, wie es die Hämophilieforscher, an der Spitze Grandidier und Lossen tun. Ob nicht

auch gewisse Störungen der inneren Sekretion vorliegen könnten, die die Gerinnungsfähigkeit des Blutes verhinderten?

Jedenfalls hat man bisher an den Kapillaren noch keine Veränderungen der Wandungen finden können. Es müßte sich doch um krankhafte Durchlässigkeit der Gefäßwandungen, leichte Zerreißbarkeit und außerordentliche Dünnheit derselben handeln. Sahli („Über das Wesen der Hämophilie", Zeitschrift für klinische Medizin, 1905, S. 264) meint ja, daß sie zu wenig Thrombokinase resp. zymoplastische Substanz abscheiden und so in Verbindung mit fehlerhafter Beschaffenheit der roten Blutkörperchen die Bildung genügenden Fibrinferments verhindern.

Es fragt sich für uns hier nur, ob die Hämophilie bei Tieren vorkommt. (Ich kann darüber in Veterinärwerken nichts finden.) In diesem Falle könnte versucht werden, durch systematische künstliche Befruchtungen solcher Tiere Licht in die Vererbung und das Wesen dieser Erkrankung zu bringen, da man dann ja nach Belieben, wie es erforderlich, Kreuzungen vornehmen könnte.

Falls die Hämophilie im ganzen Tierreich fremd ist, wäre vielleicht ein gangbarer Weg künstliche Befruchtungen mit Sperma hämophiler Männer bei der uns am nächsten stehenden Tierart, bei weiblichen Anthropoiden. Doch wissen wir heute ja noch nicht, ob solch eine Kreuzung überhaupt möglich ist. Andererseits erachte ich diesen Zweck, die Erforschung der Hämophilie, nicht wichtig genug zur Ausführung solcher Kreuzungsversuche, wie als Beweisführung der Anthropogenie, der Abstammung des Menschen. (Näheres vide den vorhergehenden Bd. VI vorliegender Zeugungsmonographien.)

Andererseits würde hier aber zur Erforschung des Wesens der Hämophilie folgender Weg gangbar sein. Ich habe loc. cit., S. 117ff., gezeigt, daß die Menschenaffen, die Anthropoiden, wie ja auch niedriger stehende Affen wie die Hundsaffen, mit uns blutsverwandt sind, da das Blut der Anthropomorphen, sowie der Platyrrhini, der Westaffen, und selbst der Hundsaffen und Menschenblut Verwandtschaftsreaktion zeigen.

Es wäre daher angebracht, kleine Bluttransfusionen von hämophilen Menschen auf Anthropoiden und höhere Affen vorzunehmen und zu sehen, ob eine Übertragung der Hämophilie bis zu einem gewissen Grade möglich ist. Wenn eine fehlerhafte Beschaffenheit der roten Blutkörperchen vorliegen soll, wenn wir ferner durch Nuttals Forschungen (Blood immunity and blood relationship; Cambridge 1904) wissen, daß 1686 Versuche an höheren Affen (Primaten) ergaben:

Menschenantiserum (durch Behandlung von Kaninchen mit Europäerblut erhalten) hatte in 825 Proben:

mit 34 Sorten Menschenblut (4 Rassen) stets		in 100%	Reaktion
„ 8 „ Menschenaffenblut (3 Arten) stets		„ 100%	„
„ 36 Hundsaffenblut (26 Sorten)		„ 92%	„
„ 13 Cebiden (amer. Greifschwanzenaffen) blut (9 Sorten)		„ 78%	„
„ 4 Hapaliden (Krallenaffen) blut (3 Sorten)		„ 50%	„
„ 2 Halbaffen (Lemuren) blut (2 Arten)		keine	„

Sehr schwaches Schimpansenantiserum hatte in 47 Proben:

mit Menschenblut stets		in 100%	Reaktion
„ Menschenaffenblut stets		„ 100%	„
„ Hundsaffenblut	nur	in 15—65%	„

Orang-Utanantiserum hatte in 81 Proben:

mit Menschenblut	in 86%	Reaktion
„ Menschenaffenblut	„ 87%	„
„ Hundsaffenblut	„ 84%	„
„ Cebidenblut	„ 42%	„

Hundsaffenserum hatte in 733 Proben:

mit Menschenblut	in 17%	ausgeprägte	Reaktion
„ Menschenaffenblut	„ 50%	„	„
„ Hundsaffenblut	„ 60%	„	„
„ Cebidenblut	„ 23%	„	„

wenn wir weiter wissen, daß schon Uhlenhuth 1905 feststellte, daß Menschenantiserum nur mit Menschenblut und Affenblut reagiert, nicht mit 19 anderen von ihm geprüften Tierblutarten, daß Wassermanns, Sterns, Biondis, Laytons, Ewings, Friedenthals u. a. Untersuchungen fast auf das ganze Tierreich sich erstreckten und denselben Erfolg hatten, daß Friedenthal die Blutsverwandtschaft zwischen Mensch und Affe auch durch Transfusion demonstrierte, so dürfen wir wohl mit Recht daraus schließen, daß Transfusionen mit hämophilem Menschenblut bei diesen Affenarten uns in der Erforschung der Hämophilie bedeutendes leisten können. Allerdings wären künstliche Bastardierungen zwischen hämophilen Menschen und Anthropoiden wohl noch geeigneter, Aufklärungen über die merkwürdige Vererbung dieser Erkrankungen uns zu geben. Vielleicht, daß einmal spätere Forscher nach Überwindung so mancher Vorurteile und Prüderien auf dem Gebiete der Sexologie auch dieses Forschungsweges sich bedienen.

Es kann ferner

die künstliche intraperitoneale Befruchtung zur Entstehung der Abdominalschwangerschaft

experimentell herangezogen werden, wie ich unter

IIIa. Die künstliche Befruchtung volkswirtschaftlich zur Betreibung rationeller Tierzucht („Methoden der künstlichen Befruchtung bei Haustieren") zeigen werde.

IIa. Die künstliche Befruchtung zur Bastardierung wertvoller Tiere.

Bastardierung (Kreuzung) ist die Erzeugung eines neuen Wesens durch geschlechtliche Vereinigung zweier Wesen verschiedener Arten, die meist, aber nicht immer, derselben Gattung angehören. Die so erzeugten Geschöpfe heißen Bastarde, Mischlinge (neulatein. bastardus, französ. bastard, engl. bastard, italien. bastardo), bei den Pflanzen Hybriden, Blendlinge.

Die Bastardierung hat ihre Grenzen. Im allgemeinen ist eine geschlechtliche Fortpflanzung und damit auch eine Bastardierung möglich zwischen den Angehörigen ein und derselben Spezies im Sinne von Linné, meist aber auch zwischen Angehörigen verwandter Arten. Zwischen Arten, die von den Systematikern zu verschiedenen Gattungen gerechnet werden, ist für gewöhnlich eine Bastardierung nicht möglich, aber man kennt auch solche Bastarde wie zwischen Jagdfasan (Phasianus dolchicus) und Goldfasan (Chrysolophus pictus), oder, um näher liegende Beispiele anzuführen, zwischen Ziegenbock und Schaf, zwischen Lachs und Forelle. Wer nähere Belehrung hierüber sucht, findet sie in Ackermann, „Tierbastarde". Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen und Hertwig, „Experimentelle Untersuchungen über die Bedingungen der Bastardbildung", Jena 1885. Pribram, „Experimentelle Zoologie", Bd. III, Phylogenese, Leipzig und Wien, 1910, geben eine Zusammenstellung der durch Versuche ermittelten gesetzmäßigen tierischen Artbildung.

Die Ursache der Unmöglichkeit einer Bastardierung liegt im Nichtzusammenpassen der beiderseitigen Sexualorgane (wie z. B. bei den Käfern) oder in den zu großen somatischen und chemischen Unterschieden der beiden Keimzellen u. a. Durch künstliche Befruchtungen kann man bisweilen derartige Hemmnisse beseitigen. Sehr oft aber sind die Hemmnisse nicht zu eruieren und beruhen auf komplizierteren Prozessen zwischen Eiern und Spermien, wie z. B. auf der fehlenden chemotaktischen Reizwirkung.

Bisweilen kommt es zu einer Vereinigung der Sexualzellen, doch stirbt der entstandene Embryo auf einer gewissen Stufe ab.

Bei eventuellen Bastardierungsversuchen zwischen wertvollen Tieren durch künstliche Befruchtung denke ich vor allem an die heute noch unentschiedene und wissenschaftlich so außerordentlich interessante Frage: Existiert eine Bastardbildung zwischen unseren höchststehenden Tieren, den Anthropoiden Gorilla und Schimpanse?

Brehm sagt in seinem „Tierleben", 3. Aufl., Bd. I, S. 77: „Bei dieser bedeutenden Ähnlichkeit des Äußern hat man nun an stattfindende Kreuzung, an Bastardbildung zwischen Gorilla und Schimpanse, gedacht. Beide Formen kommen ja nebeneinander vor, stehen einander nahe, und es sind bereits anderweitige Beispiele von Bastardierung zwischen anderen, allerdings gefangenen Affen bekannt geworden. H. von Koppenfels hörte viel von solchen Kreuzungen. Derartige Bastarde sollen die Ohren und Farbe der Schimpansen und die Schnauze wie auch sonstige Merkmale der Gorillas haben. Die Bälge von ihm erlegter angeblicher Bastarde befinden sich im Hofnaturalienkabinette zu Dresden; die der Bezeichnung nach dazu gehörigen Schädel waren freilich nur diejenigen unverfälschter Schimpansen. Ulrici zu Dresden u. a. wollten auch in der so viel besprochenen Äffin Mafuka des dortigen zoologischen Gartens einen solchen Bastard erblicken. Ich gestehe, daß mir die ganze Sache noch etwas mythisch vorkommt. Trotzdem aber muß die in Anregung gebrachte Bastardfrage noch näher untersucht werden. Sollte sie nicht ihre sehr einfache Lösung in der großen Variabilität beider Affenformen finden, welche eine strenge Sonderung der Arten verbietet? Erst viele und genaue Forschungen werden die richtige Antwort auf diese Frage geben."

Da nun aber die wenigen Nachrichten, die wir aus dem Heimatlande beider Anthropoiden, Westafrika, durch Naturforscher erfahren, uns darüber keine genügende Aufklärung bringen, andererseits aber auch für die Anthropogenie, die Folge der Bastardierung beider höchstentwickelter Anthropomorphen eine solche von eminenter Bedeutung ist, glaube ich, könnte hier mit großem Geschick die künstliche Befruchtung zur wissenschaftlichen Klärung dieser Frage eintreten. Einige Forscher, wie Sokolowsky („Affe und Mensch", S. 99/100) meinen ja, daß der Tschego (Anthropopithecus tschego) als Kreuzungsprodukt zwischen Schimpanse und Gorilla aufgefaßt worden sei, daß das Tier aber durch den Besitz von Gesäßschwielen (wie beim weißgelben Tschego) den gibbonartigen Affen sich anreihe. Da wir aber wissen, z. B. von Koppenfels u. a. haben dies beobachtet, daß Schimpanse und Gorilla auch gemeinschaftlich zusammen miteinander leben, fressen usw., wäre eine natürliche Bastardierung gar nicht ausgeschlossen.

Man müßte also erst einmal versuchen, diese beiden Tiere auf natürliche Weise in der Gefangenschaft sich kreuzen zu lassen. Sollte sich da herausstellen, das dies nicht möglich ist, könnte die künstliche Befruchtung zwischen beiden versucht werden. Diese müßte vorgenommen werden da, wo beide in der Wildnis leben. Am besten würde sich dazu eignen die Menschenaffenstation Orotava auf Teneriffa, da die meisten nach Europa

importierten Großaffen meist zugrunde gehen, das Klima nicht vertragen und eine Akklimatisierung, wenn auch mehrfach vorkommend, doch durchaus nicht die Regel bildet, im Gegenteil, die Tuberkulose meist die wertvollen Tiere dahinrafft, was um so mehr der Fall sein dürfte, wenn sie gravid werden. So wäre ein solches Vorgehen an dem einzigen Ort angebracht, wo diese Tiere im Freien ihr eigenes Leben führen können und doch eingeschlossen von der wissenschaftlichen Forschung.

Auf Anregung von Proff. Waldeyer-Hartz und Rothmann (Berlin) wurde, mit Unterstützung der Berliner Akademie der Wissenschaften aus der Selenka- sowie der Plaut-Samsonstiftung, in Orotava auf der Insel Teneriffa eine sog. „Menschenaffenstation" errichtet. Man wählte hierzu Teneriffa seiner klimatisch äußerst günstigen Verhältnisse und seiner Lage wegen. Man kann Teneriffa mit Schiff von Hamburg aus in 5—6 Tagen erreichen, in eben solcher Zeit aber auch von Guinea aus, dessen Hinterlandwälder ja die Heimat der Schimpansen und Gorillas sind. Die Affen brauchen also keine allzulange Meerfahrt durchzumachen, die sie ja so schwer überstehen. Die Tiere werden dort auf einer großen Station gehalten und leben im Freien. Bisher wurden nur mit Schimpansen Versuche gemacht. Die Leitung hatte Dr. Wolfgang Köhler.

Es müßte wenigstens ein (besser einige) Gorillamännchen nach Orotava gebracht werden. So aber könnte man, auf natürlichem oder künstlichem Wege, zur entgültigen Klärung der Fragen kommen: 1. Ist eine solche Kreuzung möglich? 2. Ist der Tschego ein Kreuzungsprodukt oder eine fünfte Anthropoidenform (neben Gorilla, Schimpanse, Orang-Utan und Gibbon)? und 3. Könnten hierdurch für die Zoologie und Anthropogenie außerordentlich wertvolle Aufschlüsse gegeben werden. Also allein schon das wissenschaftliche Interesse würde eine solche Kreuzung rechtfertigen.

Natürlich wäre hier die künstliche Befruchtung eines Schimpanseweibchens mit Gorillasperma anzuraten, nicht umgekehrt, da der Gorilla ein äußerst gefährliches aggressives Tier ist, bei dem wohl sehr schwer eine solche Operation sich durchführen ließe, obgleich die weiblichen Gorillas nicht die Wildheit und Kraft der männlichen besitzen sollen.

Ebenso könnte der Frage der Bastardierung manch anderer wertvoller Tierarten nähergetreten werden. Ich erinnere nur an die beiden im Aussterben begriffenen größten Paarzeher (Rinderarten), Wisent und Bison, die ja beide durch Menschenhand fast ausgerottet sind, von denen man aber doch ein oder einige Exemplare in unseren „Zoos" findet. Die nordamerikanische Regierung hat ja dafür gesorgt, daß die letzten 600 amerikanischen Büffel im Yellew-

stone Nationalpark unter ihrem Schutze stehen und damit, da keine Jagden auf dieselben erlaubt sind, vor dem Aussterben bewahrt bleiben.

Zwischen Wisent und Bison sind die Unterschiede durchaus nicht so groß, wenn sie vielleicht auch größer sind als bei anderen gleichnahe verwandten Rindern. Es liegt wohl mehr in ihrem ursprünglichen Verbreitungsgebiet, daß der Wisent mehr Wald-, der Bison mehr Steppenbewohner ist. Die Rinder- (Paarungs-) zeit fällt bei beiden Tiergruppen in die Monate August-September und dauert ungefähr 2—3 Wochen. Beide werfen nach neun Monaten (Mai-Juni). Beide pflanzen sich aber auch in der Gefangenschaft bei geeigneter Pflege gut fort. Nichtsdestoweniger sind der Bison ebenso wie der Wisent auch in den zoologischen Gärten im Aussterben begriffene Tiere.

Eine Kreuzung zwischen Bison und gewöhnlichen Hausrindern ist schon früher mit Erfolg vorgenommen worden, wenigstens berichtet Brehm (Tierleben, 3. Aufl., III. Bd., S. 277) folgendes darüber: „Im Jahre 1815 begann R. Wickliffe in Lexington, Kentucky, eine Reihe durchdachter und wertvoller Versuche, Bisons und Hausrinder zu kreuzen und setzte diese mehr als 30 Jahre lang fort. In neuester Zeit haben die Kreuzungsversuche von Bedson, sowie von Jones viel Aufsehen erregt, vornehmlich aus dem Grunde, weil diese Züchter danach streben, den jetzigen Schlag des Weideviehs in einer den Verhältnissen angemessenen Weise zu verbessern. Hornaday meint, daß, wenn nur noch Büffel genug vorhanden sind, um eine durchgreifende allmähliche Blutmischung mit den freiweidenden Rinderherden zu erzielen, „diese im Laufe der Zeit viel besser geeignet sein werden, den Unbilden der Witterung, namentlich der strengen, schneereichen Winter, zu widerstehen, als sie es bisher vermochten". Brehm fügt schon vor 30 Jahren hinzu: „Freilich dürfte es jetzt, da der Bison doch schon so gut wie ausgerottet ist, bereits zu spät sein, um derartige Versuche noch in dem notwendigen großen Umfange vornehmen zu können . . . Als allenfalls verfügbar könnten noch die 600 wildlebenden Bisons betrachtet werden, die unter dem Schutze der Regierung im Yellowstone-Park ihr Dasein fristen.

Hier wäre durch eine systematische Kreuzungstierzucht im großen zwischen Bison und Hausrind resp. zwischen Bison und Wisent mit Hilfe der künstlichen Befruchtung, wie sie Iwanoff durchgeführt hat und ich sie unten näher beschreiben werde, zu versuchen, derartige Kreuzungen noch zu ermöglichen, um so mehr, als, wie ich im nächsten Kapitel IIb zeigen werde, auch der Wisent in Bialowicz im Weltkriege ausgerottet worden ist. Der Nutzen, wissenschaftlich wie volkswirtschaftlich, würde ein ganz ungemeiner sein.

Auf weitere wertvolle, besonders wissenschaftlich wertvolle Tierarten, bei denen eine eventuelle künstliche Befruchtung ausgeführt

werden könnte, will ich hier nicht näher eingehen. Im großen und ganzen sind ja diejenigen Tiere und Tierarten, die besonders wertvoll sind, auch diejenigen, die im Aussterben begriffen oder überhaupt sehr selten sind, auf die ich jetzt unter IIb eingehen will. Nur darauf hinweisen möchte ich, daß man Kreuzungen, die man früher für zwecklos ansah, heute für wertvoll hält. So z. B. Blendlinge von Zebra und Pferd resp. Zebra und Esel. Man suchte ferner den Nutzwert der Tiere durch Kreuzung mit verwandten Tieren zu erhöhen. Hagenbeck (Hamburg) kreuzte in den Kriegsjahren 1915/16 unser Rind mit dem indischen Zebuochsen, um stärkeren Fleischansatz zu erzielen, ein Verfahren, das m. W. auch unser früherer Kaiser Wilhelm II. auf seinen ostpreußischen Besitzungen versuchte. Ich glaube nicht, daß diese Kreuzungen, zu denen die künstliche Befruchtung natürlich sehr wohl herangezogen werden könnte, den gehofften Erfolg gezeitigt haben.

IIb. Die künstliche Befruchtung zur Vorbeugung des Aussterbens seltener Tierarten.

Eine spezielle Literatur über aussterbende Tierarten scheint es kaum zu geben. Als solche sind heute hauptsächlich folgende zu bezeichnen: Wisent, Bison, Elch, Luchs, Steinbock, Seeotter, Seekuh, Kap- und Araberlöwe, Seelöwe, Chinchilla- (Woll-) maus u. a. Damit sind natürlich bei weitem noch nicht alle besonders wertvollen und im Aussterben begriffenen, in unseren zoologischen Gärten immer seltener werdende Tierarten erschöpft. Man mag aber schon aus diesem wenigen ersehen, daß immerhin eine große Menge dieser Tierarten — meist durch unsinnige Ausrottungswut des Menschengeschlechts — auf den Aussterbeetat gesetzt worden ist.

Kann nun hier die künstliche Befruchtung eventuell zur Vorbeugung benutzt werden? In gewissen Grenzen, ja, man wird mir entgegnen, daß man dies doch besser könne durch natürliche Paarung solcher Tiere — mit Recht. Das geschieht bei diesen Tieren schon vielfach. Es ist selbstverständlich, daß überall da, wo irgendwie angängig, der natürlichen Befruchtung vor der künstlichen der Vorzug zu geben ist.

Wenn aber, wie bei den stark im Aussterben begriffenen Tieren, nur noch wenig männliche Exemplare in zoologischen Gärten überhaupt vorhanden sind, man aber andererseits durch künstliche Befruchtung mit einem einzigen Spermaerguß eines solchen Tieres nicht nur ein, wie bei der natürlichen Befruchtung, sondern bis zehn und mehr weibliche Tiere befruchten kann, so ist schon aus diesem Grunde die künstliche Befruchtung vorzuziehen.

Es arbeitet die Natur im Zeugungsgeschäft bei allen höheren Tieren ja außerordentlich verschwenderisch, da Millionen von Spermien bei jedem Samenerguß vergossen werden und nur ein einziges oder höchstens einige zum Ziel der Befruchtung gelangen können. Andererseits aber wissen wir durch Iwanoff, den besten Kenner der künstlichen Befruchtung im Tierreich, daß er 1. nicht nur weit mehr Zeugungen mit künstlicher Befruchtung bei Säugetieren erzielte als die Natur, sondern daß er 2. auch oft da eine solche noch zustande brachte, wo die betreffenden weiblichen Tiere beim natürlichen Verkehre steril waren. Gerade dieser letzte Umstand läßt überall da, wo eine natürliche Paarung nicht zum Ziele führt, eine künstliche Befruchtung angezeigt erscheinen. Dann vergesse man nicht neben dem wissenschaftlichen Wert der künstlichen Kreuzung einzelner Arten (und der eventuellen Entstehung neuer Arten bei Bastardierungen) die große volkswirtschaftliche Seite durch die Mehrzeugung solcher Tiere.

So ist z. B. der Wisent durch den europäischen Krieg fast völlig ausgerottet worden, so daß hier direkt Gefahr des völligen Verschwindens im Verzug liegt.

Dieses Tier lebte bis zum Ausbruch des Weltkrieges bekanntlich, isoliert gehalten, in den russischen Wäldern von Bialowicz. Major Escherich, der während des Krieges, als Deutschland in Besitz dieser Wälder war, der Militärforstverwaltung von Bialowicz vorstand, schrieb unter „Bialowicz in deutscher Verwaltung", daß Anfang 1915 der Bestand an Wisenten daselbst noch 7376 Stück betrug (an Elchwild 59 Stück) bei einer Fläche von rund 130000 Hektar. Dieser Bialowitscher Wald war damals aber kein natürliches Jagdrevier, sondern mehr eine Art Wildschutzpark. Es war eine Massenzeugung von diesen Wildarten (so u. a. auch 5778 Stück Rotwild, 1488 Stück Damm-, 2225 Stück Schwarz-, 4966 Stück Rehwild), um bei den russischen Hofjagden möglichst viel dieses Wildes zur Strecke zu bringen. Nach Abzug der russischen Forstverwaltung wurde während des Krieges von den russischen und deutschen Truppen manches wertvolle Stück Hochwild, auch Wisente, niedergeknallt. Die letzteren, die durch unsachgemäße Fütterung halb zahm geworden waren, kamen den Menschen auf geringe Entfernungen nahe, so daß deren Abschuß auch nicht geübten Jägern leicht war, so daß Frühjahr 1918, als man noch glaubte, daß Deutschland dieses Gebiet seinem Reiche einverleiben würde, der Wisentbestand auf 180—200 Stück zurückgegangen war, darunter 23 frisch gesetzte Kälber. Dann kam der Abzug der Deutschen. Damit war der Urwald von Bialowicz freies Jagdrevier mit dem Erfolge, daß der Wisent völlig ausgerottet worden ist. Der letzte Wisent soll Sommer 1919 abgeschossen worden sein.

Außerhalb Europas kommt — oder man muß wohl sagen kam — der Wisent nur noch frei lebend im Kaukasus, an den Quellflüssen des Kuban vor (sog. „Tscherkessenbüffel") bis zum Ursprung des Psib. Vor dem Sturze des russischen Kaisertums lebten auf dem ca. 480 Desjatinen großen Jagdrevier des Großfürsten Sergei Michailowitsch an der Uruschta-Schischka und Besymjanka 1910 noch 300—600 Stück, von denen heute aber wohl kaum noch ein Exemplar vorhanden sein dürfte. Sein Vorkommen ist somit auf die letzten wenigen Exemplare in den zoologischen Gärten und in den fürstlich Plessischen Wäldern in Oberschlesien beschränkt. 1865 unternahm nämlich der Fürst von Pleß den Versuch, in seinem über 600 Hektar großen Tiergarten Wisents von Bialowitsch auszusetzen. Ein Stier und drei Kühe wurden ausgesetzt, die sich gut fortpflanzten. Es tut also dringend not, um den Wisent vor dem Aussterben zu bewahren, in Naturschutzparken ein Paar anzusiedeln evtl. bei Vorhandensein mehrerer Kühe eine künstliche Befruchtung vorzunehmen. Besonders, wenn ein Stier verendet oder durch Unglück zugrunde geht, sollte das Sperma direkt dem Hoden entnommen und zur künstlichen Befruchtung benutzt werden.

Man wird mir entgegnen, daß die Kühe sich nur zur Rinderzeit August, belegen lassen. Aber die künstliche Befruchtung ist nicht an die Rinderzeit gebunden. Sie kann zu jeder Jahreszeit ausgeführt werden, wenn man auch annehmen muß, daß die Brunst (Rinder-) zeit die geeignetste ist. Ich glaube auch, daß zur Brunstzeit infolge der Wildheit der Tiere eine künstliche Befruchtung sich nur sehr schwer ermöglichen lassen würde. Hinzu kommt, daß die Fruchtbarkeit des Wisent überhaupt nur eine geringe ist. Kaum alle drei Jahre werden die Kühe einmal trächtig, bleiben oft Jahre hintereinander unfruchtbar. Es ist wohl möglich, daß hier die künstliche Befruchtung eine größere Fruchtbarkeit erzielen kann. Brehm („Tierleben", 3. Aufl., Bd. III, S. 264) gibt an, daß im Jahre 1829 in Bialowitsch von 258 Kühen nur 93 warfen, von den übrigen Kühen der größte Teil unfruchtbar war.

Im großen und ganzen ist ja die Zucht der in den Tiergärten gehaltenen Wisente wohl nicht schwer. Ja, man behauptet sogar, daß sie sich stärker vermehren sollen, als die im Freien lebenden. Die Tragzeit beträgt neun Monate (270 Tage).

Ebenso ist der

Elch, das Elentier,

im Aussterben begriffen. Wenn auch die ganze Familie der Hirsche in der modern betriebenen Ackerbau- und Forstwirtschaft als „erledigt" angesehen wird, als Tier, das weit mehr Schaden als Nutzen stiftet durch Verwüstung der Wälder und von diesem Standpunkt aus dem

Aussterben anheimfallen könnte, wird man es doch, abgesehen von der Hochjagd auf Hirsche, kaum zum Aussterben dieser schönen Tiere kommen lassen. Der Elch ist nun der König der Hirsche, dessen Brunstzeit in die Monate August—September fällt. Die Trächtigkeitsdauer beträgt ca. 37 Wochen und das Werfen der Jungen geschieht Ende April, Anfang Mai, gewöhnlich das erstemal ein Junges, bei den nächsten Sätzen gewöhnlich zwei. Bei dem außerordentlich geringen Bestand an Elchen dürfte eine Hegung dieser immer seltener werdenden Tiere und evtl., wenn angängig, eine künstliche Befruchtung angezeigt sein. Besonders beim plötzlichen Sterben eines männlichen Tieres sollte eine solche sofort eingeleitet werden, da meist wohl auch Elchkühe vorhanden sind.

Noch eines Tieres möchte ich gedenken, daß bei uns in Deutschland so gut wie fast ganz ausgerottet ist, im Handel nicht mehr zu erhalten ist, zur Ordnung der Nager gehörig,

der Biber, Castor communis.

Der Biber repräsentiert ja eine besondere Familie (Castoriden) unter den Nagern (Rodentia) und scheint ein Überrest einer vorweltlichen Tiergruppe zu sein. Er ist ja systematisch von den Menschen ausgerottet worden, so daß er heute in zoologischen Gärten eine Seltenheit bildet. Nur in Kanada soll er noch etwas häufiger sein. Übrigens soll er nach der Schonung während der Kriegszeit, jetzt z. B. in der Elbe, häufiger anzutreffen sein. Er scheint sich also vermehrt zu haben.

Nach Brehm, „Tierleben", 3. Auf., Bd. II, S. 472, soll die Biberzucht ebenso anziehend wie lohnend sein. Er gibt an, daß Fürst Schwarzenberg auf der Wiener Weltausstellung ein Biberpaar zur Anschauung brachte. Ein Biberpaar hatte in sechs Jahren sich auf 14, in zehn Jahren auf 25 Nachkommen vermehrt. Die Paarungszeit ist Ende des Winters (Februar—März). Es dürfte heute schwer sein, ein Biberpaar überhaupt zu erhalten. Ein solches sollte in einem Naturschutzpark unter geeigneten Lebensverhältnissen angesiedelt werden zur fürs erste einmal natürlichen Vermehrung. Das dürfte jetzt, wenn wirklich die Vermehrung in unseren größeren Binnenströmen wie der Elbe sich bewahrheitet, nicht allzu schwer sein, denn der Biber ist heute sozusagen ein Naturdenkmal. Hoffentlich liegt hier keine Verwechslung vor mit der Fischotter (Mutra vulgaris), die zur Familie der Marder gehört und als gefährlicher Fischjäger keineswegs selten ist. So fing von dem Borne in seinen Teichen von 1871—93: 142 Ottern. Eine Fischotter frißt täglich 2—3 kg Fische. Wenn es in Deutschland nach vorsichtiger Schätzung über 10000 Fischottern gibt, jede pro Tag 2½ kg Fisch fressend, so ergibt das pro Jahr 18 Zentner. 10000 Ottern ergeben 180000 Zentner Fisch, die der menschlichen Ernährung verlustig gehen.

Die Verwechslung zwischen Biber und Fischotter ist genau so verhängnisvoll wie die zwischen Fischreiher (Ardea cinerea) und seinem exotischen Vetter, dem Silberreiher (Ardea egretea), der in Deutschland fast nie vorkommt und die Reiherbüsche, die Ägretten für die Damenhüte liefert, deswegen leider wohl auch bald ausgerottet sein wird, während der erstere, der Fischreiher ein gefährlicher Fischjäger ist, pro Tag bis 2 kg Fische vernichtet. Sein Gesamtschaden dürfte dem der Fischotter fast gleichkommen. von dem Borne erlegte 1871—93 an seinen Teichen 712 Fischreiher.

Als ein weiteres Beispiel aussterbender Tiere sei nur der

Chinchillamaus

(und der Wollmäuse) gedacht. Die Fortpflanzung dieser Tiere ist wohl heute noch nicht vollständig klargelegt, obgleich sie in verschiedenen zoologischen Gärten, wie im Londoner, sich fortgepflanzt haben. Die Chinchilla wirft 4—6 Junge, die Wollmäuse ebenso, zweimal jährlich. Wenn hier eine Zucht, vielleicht, was aber noch fraglich, mit Hilfe künstlicher Befruchtung, sich ermöglichen ließe, so würde das volkswirtschaftlich eine sehr lohnende Aufgabe sein, wenn anders die Tiere überhaupt unser Klima vertragen. Dies muß, wie gesagt, als sehr fraglich dahingestellt bleiben.

Wie Dr. Floericke im „Kosmos“ 1917, S. 26 („Pelztierzucht“) mitteilt, hat ein ihm bekannter Herr einen Versuch mit der künstlichen Chinchillazucht in Peru versucht und beim peruanischen Ackerbauministerium das weitgehendste Entgegenkommen gefunden. Nur konnte dieser Autor infolge Kriegsausbruchs nichts näheres erfahren.

Die Chinchillamaus ist ja schon so weit ausgerottet, daß die chilenische Regierung zu einer mehrjährigen Schonzeit sich entschließen mußte.

Daß hier, allerdings nicht bei uns, sondern in der Heimat der Chinchilla, in Südamerika, durch systematische Zucht, evtl. unter Benutzung der künstlichen Befruchtung, noch immense volkswirtschaftliche Summen sich herauswirtschaften lassen, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Daß eine solche Zucht möglich ist, beweist die Angabe Floerickes, daß ein gewisser Le Sonef mit Unterstützung der Regierung im Sussexdistrikt Westaustraliens auf einem 4300 Acres (à 40 Ar) großen Gelände Opossumfarmen angelegt hat und durch die dort erzeugten Opossumfelle hohe Preise erzielte. Das Opossum ist in Amerika bis nach Chile hinunter beheimatet, und das Opossum ist in der Gefangenschaft gewiß schwer zu züchten. Es gehört zu den Beutelratten, den Didelphyden.

Iwanoff hat gezeigt, daß man auch bei Mäusen und Ratten eine

evtl. künstliche Befruchtung (Einbringung des Spermas in die Scheide) vornehmen kann.

So könnte die künstliche Befruchtung dem Aussterben mancher wertvollen Tiere Einhalt tun. Mußten z. B. in den letzten Jahren die Wildziege auf den griechischen Zykladen, die Capra picta, die Wildziege der Sporaden, die Capra dorkas auf Ginra und die Wildziege Kretas, die Capra Cretensis Brisson, drei echte Wildziegen, herrliches Edelwild, Stammziegen unserer Hausziege, für ewig vernichtet werden durch englische Niederknallerei? Kaum in den Museen wird man hin und wieder ein ausgestopftes Exemplar finden.

Hingegen könnte, glaube ich, die künstliche Befruchtung hier eine andere wissenschaftliche Lösung ermöglichen, die der Kreuzung beider Mäusearten. Eine natürliche Kreuzung zwischen beiden ist nicht gut möglich, wenigstens sprechen die Angaben Bennets aus dem Londoner zoologischen Garten, der die beiden Arten natürlich paaren wollte, dagegen, da sie sich nicht vertragen. Wenn aber Forschern wie Steinach (Wien), Sand (Kopenhagen) weit schwieriger auszuführende Versuche, wie Entfernungen der eigenen Keimdrüsen und Einpflanzungen der Keimdrüsen des anderen Geschlechts, beider Geschlechter, also Vermännlichungen weiblicher Ratten, Verweiblichungen männlicher Nager, Verzwitterungen usw. glänzend gelungen sind, dürften so unblutige, harmlose Operationen wie z. B. Einbringung von Sperma der Chinchillamaus in den Uterus einer Wollmaus, resp. umgekehrt, zu Versuchen leichtester Art gerechnet werden.

Weitaus am meisten aber dürfte, wie im Pflanzenreich, so auch im Tierreich

IIIa. Die künstliche Befruchtung volkswirtschaftlich zur Betreibung einer rationellen Tierzucht

gelangen.

Hohe Bedeutung hat sie hier ja schon erlangt

1. Bei der Fischzucht.

Im Freien werden die Fische bekanntlich in Teichen gezüchtet, die sog. „zahme" Fischzucht. Die Teiche sind stehende Gewässer, in denen das Wasser durch Ablassen und Wiederfüllen erneuert wird, da sie gewöhnlich mit Flüssen oder Quellen in Verbindung stehen. An einer tiefen Stelle des Teiches sammeln sich die Fische beim Ablassen, die sog. „Fischgruben". Für gewöhnlich werden in Teichen der Karpfen und Aal, aber auch die Schleie und der Barsch gezogen. Die Fischzucht in diesen Teichen wird so gehandhabt, daß man in die sog. „Laichteiche", die genügend niedere Tiere zur Ernährung der

Fische enthalten müssen, im Frühjahr die weiblichen (rogenen) und männlichen (milchenen) Zuchtkarpfen bringt. Der weibliche Karpfen legt seine Eier, einige Hunderttausend, am Ufer ab, die zu einem Teil an den Wasserpflanzen am Ufer hängen bleiben. Von diesen hunderttausenden Eiern kommen im günstigsten Fall 1000—1500 zur Ausbildung, d. h. ungefähr der zweihundertste Teil. Um mehr zu erhalten, hat man sie in den ersten Wochen in feinen Maschennetzen aufgefischt und in nahrungsreiche Teiche, sog. „Brutstockteiche" eingesetzt. Im Herbste werden nun die Sommerteiche abgefischt und die Tiere in die Winterteiche, umgekehrt im nächsten Frühjahr wieder die Winterteiche abgefischt und die jungen Tiere in die Sommerteiche gebracht. Aber diese Teichzucht hat ihre großen Nachteile. Erst müssen die Teiche von der Sonne gehörig durchwärmt sein, denn die jungen Fische brauchen Wärme, besonders die Karpfen, weniger die Forellen und Schleie. Dann müssen Frösche, Wasservögel, Enten usw. von der Brut, dem Laich ferngehalten werden; aber die Hauptsache, der weitaus größte Teil der Eier (des Rogens) und der Milch (des Spermas) geht bei dieser Teichzucht verloren. Das fällt um so mehr ins Gewicht, als der Rogen der im Winter laichenden Fische, das sind gerade die besonders wertvollen, wie Forelle, Saiblinge, Lachs, viel geringer ist als bei den im Sommer laichenden, die weit mehr Rogen, d. h. Eier haben. Während z. B. ein 4—5pfündiger Karpfen ungefähr 300000 Eier hat, hat ein 10pfündiger Lachs höchstens 10000, eine Forelle nur 500—1000. Es kommt ferner noch hinzu, daß, während die Sommerlaicher in wenigen Tagen aus den befruchteten Eiern ausschlüpfen, dies bei den Winterlaichern bis zu mehreren Monaten dauert. Zieht man daher diese Fische in der Fischwirtschaft, so ist der Ertrag, wo nur $^1/_{200}$ aller Eier zur Entwicklung gelangt, nur recht gering, bei einem Lachs vielleicht höchstens bis 50 Stück, von einer Forelle noch weniger, d. h. die natürliche Fischzucht ist hier völlig unrentabel, während man durch künstliche Befruchtung bei diesen Laichern den größten Teil der Eier (des Rogens) zur Entwicklung bringen kann.

Der erste, der nach langjährigen Beobachtungen des natürlichen Laichvorganges bei den Forellen die künstliche Befruchtung bei diesen versuchte, war Ludwig Jakobi im Jahre 1725. Erst 40 Jahre später, 1765, veröffentlichte er seine Entdeckungen im „Hannöverschen Magazin".

Man hätte meinen sollen, daß eine derartige Entdeckung, die ungemeines Aufsehen erregt hatte, Anerkennung und Nachprüfung gefunden hätte, schon im volkswirtschaftlichen Interesse. Das war aber nicht der Fall, obschon kein Geringerer als Buffon sie bestätigte. Der thüringische Pfarrer Annack beschäftigte sich ebenfalls mit der künst-

lichen Fischzucht mit Erfolg, veröffentlichte aber nichts. 1837 gelang es Shaw in Schottland, 1848 Rémy in Frankreich, 1850 Sandungen in Norwegen künstlich Fische zu befruchten. Erst Rémy und Gehin in La Bresse beschäftigten sich näher mit der künstlichen Befruchtung der Fische und zeigten, daß dieselbe von großem Nutzen sei. Sie erhielten den staatlichen Auftrag, die Flüsse Frankreichs durch ihre künstliche Fischzucht zu beleben. Jean Victor Coste, ein französischer Naturforscher, der besonders mit dem Studium der Embryologie sich beschäftigte („Cours d'embryogénie comparée", 1837), nahm sich der künstlichen Fischzucht an. Er und der bekannte Naturforscher Henry Milne-Edwards, der Zoolog im naturgeschichtlichen Museum zu Paris, bestimmten Napoléon III., dieselbe staatlich zu betreiben. So wurde 1852 die Fischzuchtanstalt zu Hüningen im Elsaß gegründet, das damals noch französisch war, aus der innerhalb zwei Jahren die beiden Forscher über 600000 Lachse und Forellen gewannen zur Besetzung der Rhône. Coste betrieb mit Erfolg auch die Fischkreuzungen durch künstliche Befruchtungen im großen Stil und veröffentlichte seine Erfolge in seinen „Instructions pratiques sur la pisciculture" (1853), welches Werk wohl als das erste wissenschaftliche über die künstliche Fischzucht angesprochen werden darf. Er wurde Generaldirektor der See- und Flußfischerei und hat als solcher außerordentlich segensreich gewirkt.

Die künstliche Befruchtung der Fische

setzt an an die Beobachtung des natürlichen Befruchtungsvorganges, der folgendermaßen geschieht: Sobald bei demselben das Weibchen sich der Eier entleert, tut dasselbe auch das Männchen mit dem Samen (der sog. „Milch"), der sich im Wasser auflöst. Diese Milch enthält Millionen von Samenfäden, Spermien, die im Wasser die Eier befruchten. Die nicht befruchteten Eier sterben sehr bald ab.

Die Befruchtung bei den Fischen ist eine äußerliche, d. h. außerhalb des mütterlichen Organismus stattfindend, im Gegensatz zur Befruchtung bei Säugetieren, wo sie innerhalb der weiblichen Genitalien stattfindet. Während der Laichzucht streicht man die von Milch und Rogen strotzenden Tiere am Leibe mit gelindem Druck von vorn nach hinten, wodurch der Rogen durch die hinten am After gelegene Geschlechtsöffnung entleert wird, ebenso der Samen beim männlichen Fisch. Milch und Rogen werden nun in einer trockenen Schale gemischt, vorsichtig umgerührt, mit Wasser übergossen, nach ¼ Stunde das trübe Wasser abgegossen und das so lange erneuert, bis das zu Anfang milchig getrübte Wasser klar bleibt. Die Eier erscheinen jetzt, wo sie sich mit Wasser vollgesogen haben, viel größer. Gleichzeitig sind auch die Spermatozoen eingedrungen und haben die Befruchtung vollzogen.

Kurz darauf bemerkt man Veränderungen an den Eiern. Es beginnt die Entwicklung der Embryonen. Die Eier kommen nun abgespült in den Brutapparat (sog. Wrackische Trockenmethode). Bei dieser Trockenmischung dringen beim Ansaugen des zugegossenen Wassers die Spermatozoen sicher ins Ei ein. Kommen Rogen und Milch getrennt ins Wasser, füllen sich die Eier mit dem Wasser an und können die Spermatozoen nicht mehr ansaugen. Diese aber verlieren ihre Beweglichkeit.

Der Brutapparat ist ein flacher Holzkasten, an der Seite teilweise anstatt der Holzwand mit Metallstäben versehen zum Durchfluß des frischen Wassers. Auf den Boden kommt eine Kieslage und darauf werden die Eier ausgebreitet (Jakobischer Brutkasten). Diese Kästen werden in den Flüssen aufgestellt. Man kann sie jedoch auch in Brutanstalten oder in allen Räumlichkeiten, die frostfrei sind und fließendes Wasser haben, aufstellen. Die Brutanstalten sind entweder sog. Bruttischbehälter, die der Länge nach von fließendem Wasser durchströmt werden, in denen die Fischeier auf viereckigen, aus Drahtgewebe hergestellten Siebtellern mit hohem Rande lagern. Das Wasser umspült oben und unten die Eier: Vielfach werden in Brutanstalten die Brutapparate auch derartig hergestellt, daß sie aus einem beweglichen Kasten bestehen, der innere mit einem Siebboden versehen und so in den äußeren eingesetzt, daß das von oben einströmende Wasser durch den Siebboden in den inneren Kasten eindringt. Auf diesem Siebboden liegen die Eier bis in zehnfacher Schicht, so daß ein Kasten von 25 qcm bis 10000 Forelleneier aufnehmen kann, d. h. bei minimalster Fläche eine maximal große Menge von Fischen zur Ausbrütung kommen kann.

Junge, schon ausgeschlüpfte Fische gelangen in einen Fangkasten. Der Brutapparat hat eine Temperatur von 2—3° C. Ist sie höher, geht die Ausbrütung der Fische zu schnell vor sich. Das ist ein großer Nachteil, weil dann die jungen Fische vor Beginn des Frühlings ihren Dottersack aufgesaugt haben und unter der geringen Wärme leiden. Woher das Wasser kommt, ist gleichgültig. Nur muß es lufthaltig sein, weil das sich entwickelnde Ei dem Stoffwechsel unterliegt. Einfach durch starkes Gefälle oder durch einen Luftstrahl wird genügend Luft ins Wasser getrieben. Die toten Eier und Fischchen müssen sorgfältig ausgelesen werden, weil sonst ein Byssuspilz auch die gesunden Eier und Fischchen verdirbt.

Wo kein regelmäßiger Wasserzufluß vorhanden ist, wird die künstliche Befruchtung der Fische rationell durchgeführt im sog. „Eisbrutschrank" von Mather. Derselbe enthält eine Menge von Schubkästen, auf deren mit Flanell belegten Böden die Eier in einfacher Schicht unter Wasser ausgebreitet werden. Auf den Schubläden steht ein mit Eis gefüllter Kasten. Durch das fließende Schmelzwasser wird der Flanell feucht gehalten und die Eier können sich gut entwickeln. Vor

dem Ausschlüpfen werden die Eier in fließendes Wasser gebracht. Man vermag hier auf dem 30 cm großen Raum bis 4 Millionen Bachforelleneier auszubrüten.

Beim Ausschlüpfen aus dem Ei haben die Fische am Bauch noch einen großen Dottersack, aus dem sie für die nächsten 4—6—8 Wochen ihre Nahrung erhalten. Erst, wenn der Dottersack verschwunden, bedürfen sie äußerer Ernährung. Kurz vor dem völligen Aufbrauchen des Dottersackes werden sie — wie die Forellen und Saiblinge — in Teiche oder Gräben überführt, Lachse möglichst in Bäche, in denen sie ihre weitere Nahrung, Insektenlarven usw., finden. Künstlich werden sie auch mit feingeraspeltem Rind- oder Pferdefleisch, Hirn und Eidotter ernährt, Lachse mit Ameiseneiern, Weißwürmern usw.

Die ganze künstliche Fischzucht ist im großen und ganzen eine außerordentlich einfache. Ein Bach mit reinem Quellwasser mit nicht zu schwacher Strömung und gutem Kiesboden, von dem aus man mehrere im Winter frostfreie Teiche speisen kann, genügt, um die Laichfische zu halten. An einem Arm des Baches kann man nun die Brutbecken anlegen; die oben genannten Kästen resp. der Bruteisschrank genügt.

Dies ist im großen und ganzen die künstliche Befruchtung bei den Fischen, die ja aber auch, weil hier äußere Befruchtung vorliegt, außerordentlich leicht ist. Wer nähere Belehrung hierüber wünscht, findet sie in von dem Borne, „Künstliche Fischzucht" und Bade, „Die künstliche Fischzucht".

Welche Erfolge hat diese künstliche Fischzucht im großen erzielt, also volkswirtschaftlich?

Insbesondere ist die Fischzucht in fast allen größeren deutschen Wässern außerordentlich durch die künstliche Befruchtung gefördert worden, in der Weichsel, Oder, Elbe, Weser, besonders aber im Rhein. Es hat sich der Ertrag dadurch mehr als verdoppelt. In Nordamerika hat man durch Lachsbrutanstalten die Flüsse fischreicher gemacht, als sie früher waren und hier war der Lachs fast gänzlich verschwunden. Ebenso hat man mit der Bachforelle recht günstige Erfolge gezeitigt. In Deutschland werden die Zuchtteiche mit künstlicher junger Brut bevölkert und ebenso hat man sie nach Nordamerika geschickt und eingeführt, ebenso den Karpfen, worauf wir aus Amerika die künstlich erzeugte Brut von Bachsaiblingen erhalten haben. In den westdeutschen Flüssen, am Rhein und der Ems ist der Zander mit gutem Erfolg durch künstliche Fischzucht eingeführt worden, kurz, die künstliche Befruchtung ist hier in der Fischzucht zu einem eminent volkswirtschaftlichen Faktor geworden. In allen deutschen Flüssen, aber auch in Europa, ist heute die künstliche

Fischzucht durch künstliche Befruchtung eingeführt. Die außerordentlich schweren Ernährungsverhältnisse in Deutschland, die wohl noch für Jahre mehr oder weniger andauern werden, lassen heute eine weit mehr betriebene künstliche Fischzucht angezeigt erscheinen.

Bei niederen kaltblütigen Wirbeltieren, den

Reptilien

geht die Fortpflanzung ja so vor sich, daß die Eier meist schon vor dem Legen, im Eileiter der Mutter sich entwickeln, die Keime hier bei einigen schon vollständig entwickelt und lebend geboren werden. Sie scheiden aber nicht bloß deswegen für die künstliche Befruchtung aus, sondern auch, weil die noch jetzt lebenden Kriechtiere, wie Krokodile, Schildkröten und Brückenechsen im Gegensatz zu den Fischen oder den niederen Wirbeltierklassen nur ganz geringen volkswirtschaftlichen Nutzen haben.

Bei den höheren Tieren, den Säugetieren, findet eine innere Befruchtung statt, wenigstens bei fast allen Mutterkuchentieren und den Beuteltieren, den Marsupalien, die lebende Junge gebären. Bei den letzteren weichen die Geschlechtswerkzeuge ja ganz bedeutend von denen der Mutterkuchentiere ab. Sie bestehen bei ihnen aus zwei Eierstöcken, zwei Muttertrompeten, zwei Uteri und zwei Scheiden. Die Gabeltiere, die Monotremen, eine der interessantesten Ordnungen des ganzen Tierreiches, sind zwar Säuger, aber doch Eierleger, aber auch die tiefststehende Ordnung der Säugetiere, die auch geringere Blutwärme als die anderen Säugetiere haben, ungefähr 22° R (28° C). Bei ihnen öffnen sich Darm, Harn- und Geschlechtswerkzeuge in einen Kanal, die sog. Kloake, wie bei den Vögeln. Bekanntlich gehören diese Tiere zu den seltensten, sie setzen sich ja aus nur zwei Familien, dem Ameisenigel und dem Schnabeltier, zusammen. Die Begattung des ersteren, des australischen Stacheligels, die Dauer der Bebrütung des Eies und der Eiablage, sowie der Aufenthalt des Jungen im Brustbeutel ist m. W. heute noch nicht bekannt. Im August 1887 fand Haacke im bis dahin unbekannten Brustbeutel eines lebenden Stacheligelweibchens das erste Ei, das Ei eines Säugetieres! Für gewöhnlich legt das Tier nur ein Ei.

Eine noch interessantere Familie der Monotremen ist die der Schnabeltiere. Zum Studium derselben reiste ein Naturforscher wie Bennet zweimal nach Australien. Über die Fortpflanzung dieser Tiere ist noch weniger bekannt. Man weiß nur, daß sie mehrere weichschalige Eier legen, in denen der Embryo bis zu einem gewissen Stadium entwickelt ist. Die Jungen sind klein und blind.

Daß natürlich bei diesen Tieren, den Marsupalien und Monotremen,

über deren natürliche Paarungsvorgänge wir herzlich wenig wissen, an eine künstliche Befruchtung nicht zu denken, ist ja selbstverständlich. Sie scheiden also aus.

Künstliche Befruchtung bei den Vögeln.

Bei den Vögeln ist eine künstliche Befruchtung völlig zwecklos, ja m. E. direkt widersinnig. Der Bau der Genitalien derselben ist einer künstlichen Befruchtung schwer zugängig, obwohl einige Vögel eine deutliche Rute besitzen, bei ihnen eine innere Befruchtung stattfindet, nicht, wie bei den Amphibien und Fischen, eine äußere. Gute Pflege und gute Fütterung, um gutes Eierlegen zu erzielen, und sachgemäße Ausbrütung der Eier — Brutmaschinen — dürfte das beste Mittel zu einer starken Vermehrung der Tiere sein. Ich würde auch hier gar nicht von künstlicher Befruchtung gesprochen haben, wenn merkwürdigerweise nicht Iwanoff in seinem Werke: „Die künstliche Befruchtung der Haustiere", S. 65, angeben würde, daß er bei Vögeln künstliche Befruchtung mit verdünntem Sperma, sog. künstlichem Sperma vorgenommen habe. Den Zweck vermag ich nicht einzusehen. Bei vielen Vögeln liegt ja im volkswirtschaftlichen Interesse eine möglichst starke Vermehrung, bei einigen auch im wissenschaftlichen. Ich erinnere nur an den im Aussterben begriffenen Emu. Andererseits ist aber bekannt, daß gerade der Emu sich außerordentlich leicht bei uns einbürgert, wenig Pflege bedarf und in seiner Ernährung sehr anspruchslos ist. Sollte da eine systematische Zucht bei uns, wie sie bei den Straußen ja schon eingebürgert ist, nicht richtiger sein.

Die Hühnerzucht ist in unserer Landwirtschaft im allgemeinen als Nutzzucht anerkannt; wenn es auch Stimmen unter den Landwirten gibt, die von einer Geflügelzucht abraten. Bei sachgemäßem Betriebe wird sie doch als rentabel bezeichnet, besonders unter Verwendung von Brutapparaten und Kückenheimen. Zu einer Einführung künstlicher Befruchtung liegt m. E. hier kein Grund vor.

Die künstliche Befruchtung bei Säugetieren.

Allgemeines über Fortpflanzung derselben.

Die Fortpflanzung der Säugetiere geschieht durch innere Befruchtung. Für gewöhnlich genügt eine einmalige Paarung der Säugetiere während der Brunstzeit zur Befruchtung aller Eier, die für ein und dieselbe Geburt zur Entwicklung kommen. Die Zahl derselben schwankt bei den verschiedenen Tiergruppen in sehr verschiedenen Grenzen. Im allgemeinen gilt das Gesetz, daß, je größer die Säugetiere, desto seltener sie gebären und desto weniger Junge sie haben und umgekehrt. Selbst bei kleinen Säugetieren wird selten mehr als ein Dutzend, höchstens

eine Mandel Junge geworfen. Säugetiere, die ein halbes Jahr und länger trächtig sind, haben gewöhnlich nur ein Junges. Nur die Monotremen, die sog. Kloakentiere, wie Ameisenigel (Echidniden) und Schnabeltier (Ornithorhynchiden) sind, wie ich schon erwähnte, eierlegende Säugetiere. Nicht allein bei diesen, auch bei den Marsupalien, deren Hauptvertreter die Kängeruhs sind, ist künstliche Befruchtung nicht angebracht. Sie sind eine der interessantesten Tierordnungen, wie ja bekanntlich die meisten der australischen Tiere. Leider haben sie eine schwache Vermehrung, leider aber auch eine recht geringe Trächtigkeitsdauer, sechs Wochen. Das geborene Junge ist aber eigentlich noch ein Embryo. Es ist unreif. Ohr und Nase sind angedeutet, Augen geschlossen, Gliedmaßen noch nicht ausgebildet. Es wird von der Mutter an die Zitzen angelegt, obwohl es noch nicht säugen kann, sondern ihm die Milch mehr ins Maul eingespritzt wird. So wird es fast acht Monate lang im Beutel genährt.

Hier kann nur eine gute Pflege die Zucht dieses Tieres in unserem Klima erleichtern. Sie sind in der Pflege auch bescheiden und relativ unempfindlich gegen Witterungseinflüsse. Daher sieht man sie in den meisten zoologischen Gärten, wo sie auch gezüchtet werden. Groß eingebürgert haben sie sich aber noch nicht.

Desto mehr aber dürfte bei den

Paarzehern und Unpaarzehern die künstliche Befruchtung

Verwendung finden.

Bei den ersteren (den Artiodactylen) sind es besonders die zahmen, die Rinder, Schafe, Ziegen und Schweine, also die landwirtschaftlichen Nutztiere, bei denen künstliche Befruchtung angezeigt ist. Doch auch bei anderen Familien derselben, wie den Kamelen dürfte, wie ich noch zeigen werde, eine Zucht unter Benutzung künstlicher Befruchtung volkswirtschaftlich von großer Bedeutung werden können. Von den Unpaarzehern sind es besonders unser Pferd, dann aber auch der Esel und die Kreuzung von beiden, die Maultiere, bei denen eine systematische Zucht durch künstliche Befruchtung für unsere Landwirtschaft zur Erzeugung von Zugtieren von größter Bedeutung für die Zukunft werden könnte, wie die folgenden Zeilen zeigen werden; während sie wissenschaftlich zur Kreuzungsfrage, z. B. von Pferd und Zebra oder Quagga, wertvolle Dienste zu leisten vermöchte.

Allgemeines.

Die Nutztierzucht ist ja die nach bestimmten volkswirtschaftlichen und wissenschaftlichen Grundsätzen geleitete Paarung der landwirtschaftlichen Haustiere. Man will durch bewußte Paarung eine möglichst

nutzbare Nachkommenschaft produzieren durch Gewinnung von Zuchttieren, ganz besonders männlichen Zuchttieren. Solche männlichen Zuchttiere werden ja bei uns systematisch zur Tierzucht benutzt. Es existieren bekanntlich gesetzliche Bestimmungen über die Wahl (die „Körung") männlicher Zuchtbullen, Zuchthengste und Zuchteber, die gegen Bezahlung zur Zucht zugelassen werden sollen. Die „Körkommission", die aus sachverständigen Züchtern besteht, stellen „Körpatente" für die Tiere aus, die den gesetzlichen Bedingungen Genüge leisten. Die Benutzung nicht gekörter männlicher Tiere zur Zucht unterliegt Geldstrafen. So hat Bayern Gesetze für die Beschälung mit Stieren und Hengsten, Württemberg eine Beschälordnung, Sachsen ein Gesetz über die Zuchtgenossenschaften und Körung von Zuchtbullen, Preußen dementsprechende Polizeiverordnungen.

Die Zucht der einzelnen Tiere richtet sich nun nach der Rasse. Zur Rasse gehören alle die Tiere, die sich durch charakteristische Merkmale von anderen Tieren unterscheiden und diese Merkmale forterben. Man kann die Tiere nun in Reinzucht oder Inzucht oder Kreuzungszucht fortpflanzen. Reinzucht ist Paarung von Tieren derselben Rasse. Inzucht ist die Paarung blutverwandtschaftlicher Tiere. Ist die Inzucht eine Paarung allernächster Blutsverwandter, wie Geschwister, so ists Inzestzucht. Natürlich kann die Reinzucht auch Inzucht sein. Kreuzung ist Paarung von Tieren verschiedener Rassen.

Reinzucht dient zur Erhaltung der bei den Elterntieren vorhandenen Eigenschaften, Kreuzung zur Abänderung, resp. Verbesserung derselben, wie überhaupt ja die Zucht sich nach den Gesetzen der Vererbung richtet. Der Vererbung unterliegen aber, wie wir heute wissen, alle fortpflanzungsfähigen Wesen. Sie ist untrennbar mit der Fortpflanzung verbunden. Der Züchter Settegast hat in seinem Werke: „Die Tierzüchtung" die Lehre von der „Individualpotenz" aufgestellt, d. h. die Lehre, daß jedes Individuum die Potenz der Vererbung habe. Die früheren Tierzüchter glaubten, daß nur bei Tieren reiner Rasse eine Vererbung der Eigenschaften eintrete, aber nicht bei solchen gemischter Rasse. Aber die Tierzucht, besonders die englische, hat in den neugezüchteten Mischrassen, besonders den Shortlandrindern, ergeben, daß diese Rassen ihre Eigenschaften ebenso weiter vererben wie die reinen, unvermischten Rassen. Das ist insofern für die Tierzucht von Wert, als man bei der Paarung nicht auf die Reinheit der Rasse, sondern auf möglichst gute Eigenschaften zu sehen hat. Man muß bei der Paarung der Tiere sowohl auf ihre Abstammung als auch auf ihre guten Eigenschaften achten und die Tiere als Zuchttiere auslesen, die möglichst beides vereinigen. In geordneten Tierzüchtereien werden daher auch Züchtungsbücher, sog. „Herdbücher" geführt, die über die Abstammung und die Eigenschaften der betr. Tiere

Auskunft geben. Das ist auch für die künstliche Befruchtung von Wert. Hier müßte noch mehr als bei der natürlichen darauf gesehen werden, daß die Rassereinheit nicht allzusehr dominiert, weil vielfach Rassereinheit in kleineren ländlichen Betrieben bei geringer Auswahl der Tiere zur Verwandtschaftszucht führt und die Blutsverwandtschaftszucht, wenigstens die Inzestzucht, schon von der zweiten Generation an zur Abnahme der Fruchtbarkeit führt.

Bei der natürlichen Paarung der Zuchttiere wird gewöhnlich ein männliches Zuchttier mit mehreren weiblichen Tieren gepaart und zwar entweder freiwillig, sog. „wilder Sprung", oder man führt das männliche Zuchttier dem weiblichen zur Brunst zu, sog. „Sprung aus der Hand". Das letztere Verfahren wird heute wohl meist geübt und zu diesem Zweck die „gekörten" männlichen Tiere den betr. weiblichen Zuchttieren zugeführt.

Nun ist dabei aber folgendes zu beachten. Wir sind bei der Befruchtung der Tiere in der Hauptsache angewiesen auf die Brunstzeit. Dies ist schlechthin die Zeit der Periode geschlechtlicher Erregung der Tiere. Sie haben, im Gegensatz zum Menschengeschlecht, nicht eine ständige, während des ganzen Jahres andauernde Begattungszeit, sondern nur zu dieser Brunstzeit sind sie paarungsfähig. Sie tritt im Tierreich zu verschiedenen Zeiten ein, verschieden je nach den Tieren und zeigt sich dadurch, daß befruchtungsfähige Eier aus dem Eierstock zur Gebärmutter wandern, bemerkbar an den Ausflüssen aus der Scheide und Ausscheidung eines bestimmten, die männlichen Tiere der betreffenden Gattung sexuell erregenden Duftstoffes (beruhend auf einer Hautausscheidung). Diese Brunstzeit liegt im Tierreich so, daß die darauffolgenden Geburten in die Zeit fallen, die die besten Bedingungen für die Aufzucht, die Ernährung der Jungen bieten. Es ist dies ein im Interesse der Nachkommenschaft von der Natur geschaffenes Gesetz! Bei unseren Haustieren nun ist aber die jährliche Brunstzeit außerordentlich verwischt, weil sie eben aller Nahrungssorgen ledig sind, reichlich und regelmäßig Futter erhalten. Es gilt nämlich im Tierreich das Gesetz: je besser und reichhaltiger das Futter, desto öfter und regelmäßiger die Brunst. Die künstliche Befruchtung ist selbstredend, ebenso wie die natürliche, an die Brunstzeit gebunden, obgleich man sagen kann, daß dies nicht absolut notwendig ist. Iwanoff erhielt bei 19 Befruchtungen an Stuten außerhalb der Brunstzeit einmal Erfolg. Im Interesse des guten Erfolges ist die Vornahme der künstlichen Befruchtung daher während der Brunstzeit zu bewirken. Da nun aber bei unseren Hauszuchttieren die Trächtigkeitsdauer 9—11 Monate beträgt (beim Rinde ca. neun Monate, 40 Wochen, beim Pferde elf Monate, 48 Wochen) und in dieser Zeit die Brunst wegfällt, so scheint es, als ob dieselben im Jahre nur einmal brünstig wären.

Ich gehe nun über zur

2. künstlichen Befruchtung bei den landwirtschaftlichen Nutztieren.

Physiologische Grundlage der künstlichen Befruchtung bei den Tieren.

Die künstliche Befruchtung knüpft naturgemäß an an die natürliche. Die erstere will ja nichts weiter als die Bedingungen der natürlichen Befruchtung, d. h. die im weiblichen Genitale sich abspielenden Vorgänge nach der Kohabitation, nach der Paarung, nachahmen. Über die Vorgänge während und nach der Paarung bei den Tieren sind wir naturgemäß noch vollständig im Dunklen. Bei dem aber ungefähr gleichen Bau der Genitalien der höheren Säugetiere mit dem des Menschen ist anzunehmen, daß hier ungefähr gleiche physiologische Vorgänge sich abspielen. So müssen wir auch annehmen, daß hier wahrscheinlich ebenfalls ein gewisser Uterinmechanismus ausgelöst wird, ein Ausstoßen des Kristellerschen Schleimstranges, ja daß wahrscheinlich sogar ein gewisser Orgasmus stattfindet, wenigstens kann man das aus gewissen Beobachtungen bei Tieren, z. B. bei Hunden in actu, schließen. Daß natürlich derartig feine psychische Affekte im gesamten Nervenablauf wie bei den Menschen auch bei den höheren Säugetieren stattfinden sollen, ist wohl ausgeschlossen. Nichtsdestoweniger darf man wohl sagen, es sind hier keine so großen Unterschiede. Die Erfolge Iwanoffs haben uns gezeigt, daß, wenigstens im Tierreich, die beim Menschen hauptsächlichsten Momente für das Zustandekommen der Befruchtung, der Uterinmechanismus mit der daraus resultierenden Ausstoßung des Kristellerschen Schleimstranges und der möglichst gleichzeitig bei beiden Koitierenden auftretende Orgasmus (conf. Bd. I vorliegender Monographien, S. 250ff.), durchaus nicht eine so große Rolle spielen, wohl aber das dritte, das Eindringen der Spermatozoen in den Zervix. Paul Fraenckel hat, auf Grund der glänzend ausgefallenen künstlichen Befruchtungsversuche Iwanoffs an Pferden, Rindern und Schafen geschlossen, daß es zum Zustandekommen der Befruchtung nur des Eindringens der lebenden Spermatozoen in die Gebärmutter bedürfe und man muß ihm darin wohl Recht geben, wenigstens was das Tierreich anbetrifft.

Dieses, das Einspritzen, Einbringen des Spermas ins Innere des Zervix ist m. E. die physiologische Grundlage der ganzen inneren Befruchtung. Natürlich kann Befruchtung schon eintreten, wenn das Sperma nur in die Scheide eingebracht wird. Es sind bei diesem Verfahren Iwanoff auch mehrfach schon Befruchtungen gelungen, besonders bei kleinen Tieren, wo Einspritzungen in den Zervix bei den geringen Ausmaßen auf Schwierigkeiten stößt. Da aber, wie wir wissen, die Befruchtung im oberen Teil der Eileiter stattfindet, die Spermatozoen also erst die Gebärmutter durchwandern

müssen, da ferner durch den Uterinmechanismus gewisse saugende Bewegungen des Muttermundes zur Einziehung des Spermas stattfinden (wie man schon bei Tieren beobachtet hat), die aber bei der künstlichen Befruchtung ausfallen, so ist bei letzterer entschieden das Einführen der Spritze durch den äußeren Muttermund hindurch bis einige Zentimeter in den Zervix und die Injektion eines oder einiger Tropfen Spermas direkt in die Gebärmutter anzuraten, wie es Iwanoff auch fast stets getan hat. Es ist aber auch aus einem anderen Grunde noch rätlich. Beim Menschen reagiert der Scheidenschleim sauer. Die Spermatozoen aber bedürfen eines alkalischen Nährbodens. Ich weiß nun nicht, ob beim Säugetier schon dementsprechende Versuche vorgenommen worden sind. Es ist aber anzunehmen, daß hier dieselben Verhältnisse vorliegen. Es würden also bei Injektion des Spermas einfach in die Scheide die Spermatozoen in ihrer Lebensfähigkeit außerordentlich geschädigt sein. Die Gebärmutter hat aber beim Menschen und auch wohl bei den höheren Säugetieren alkalisches Sekret, d. h. einen für die Lebensfähigkeit und für die Beweglichkeit der Spermatozoen sehr geeigneten Nährboden. Da nun die Spermatozoen die Uterushöhle durchwandern müssen, um eine Befruchtung im Eileiter zu bewerkstelligen, ist eine Injektion des Spermas in die Gebärmutter direkt, d. h. eine Überbringung der Spermien in ihnen günstigen Nährboden, für das Gelingen der Befruchtung weit aussichtsreicher als bloß in die Scheide. Aus diesem physiologischen Grunde sollte — soweit es angeht — bei künstlicher Befruchtung eine Injektion in die Gebärmutter stattfinden.

Natürlich muß ferner ein gesundes befruchtungsfähiges Sperma genommen werden und müssen die Genitalien des weiblichen Tieres gesund sein. Ich glaube aber, daß eine vorherige Untersuchung des Spermas beim Tiere — entgegen den Verhältnissen beim Menschen — nicht erforderlich ist. Denn erstens existieren keine geschlechtlichen Erkrankungen beim Tiere, wie Gonorrhöe und Lues, die eine Affektion des Hodens und Verlegung der Leitungswege des Spermas wie beim Menschen hervorrufen und ebenso keine dadurch hervorgebrachten Erkrankungen der weiblichen Genitalien der Tiere. Zweitens aber werden die zur Zucht ausgewählten Tiere ja schon durch eine Kommission geprüft. Eine makroskopische tierärztliche Untersuchung genügt, wozu natürlich auch eine makroskopische Untersuchung der Genitalien des weiblichen Tieres gehört. Tiere mit krankhaften weiblichen Genitalorganen, wie Oophoritis, Gebärmutteratrophie usw. sind selbstverständlich auszuschließen.

Die

Methoden der künstlichen Befruchtung bei Haustieren.

Man unterscheidet drei Methoden zur künstlichen Befruchtung:

a) die vaginale,
b) die uterine,
c) die intraperitoneale.

a) Bei der vaginalen Methode, die außerordentlich einfach ist und fast von jedem Laien vorgenommen werden kann, wird einfach das in die Scheide ergossene Sperma mit einer Spritze aufgesogen und einem weiteren weiblichen Tier eingespritzt, oder man bringt einen Tampon in diese Scheide ein, nimmt diesen mit Sperma benetzten Tampon heraus und bringt ihn in die Scheide des anderen weiblichen Tieres, das ebenfalls befruchtet werden soll. Es kann, wie gesagt, dabei Befruchtung eintreten. Wie ich aber eben unter „physiologischen Grundlagen der künstlichen Befruchtung" gezeigt habe, ist diese Methode, obwohl sie beim Menschen wie beim Tier schon Erfolg gehabt hat, unsicher. Das Gelingen ist mehr Zufall, es ist weit wahrscheinlicher, wie ich zeigte, wenn das Sperma direkt in den Uterus gebracht wird. Nur ist diese Uterinmethode bei manchen, besonders kleinen Tierarten, nicht anwendbar, wie z. B. den kleinen Nagern. Hier muß man zur vaginalen Methode, am besten der Einspritzung des Spermas in den oberen Teil der Vagina, schreiten. Daher ist

b) die Uterinmethode heute bei den größeren Tieren die allein übliche. Für gewöhnlich aber ist der Muttermund geschlossen. Es ist daher erforderlich, denselben soweit zu öffnen, als notwendig, daß die Uterinspritze ihn ohne irgendwelche Läsion der Zervix passieren kann. Ich habe daher beim menschlichen Weibe mit vorher sterilisierten Metallsonden die Zervix ein wenig dilatiert und unmittelbar danach das Sperma injiziert. Iwanoff erweitert den Muttermund bei unseren Haustieren Pferd, Kuh, Schaf, vorher nicht, sondern führt einen weichen Gummikatheter sofort ein. Je einfacher das Instrumentarium, desto besser. Für die künstliche Befruchtung beim Menschen ist ein ungeheuer kompliziertes Instrumentarium gebaut worden (von Dehaut-, Gijon, Marion Sims, Roubaud, Pajot und Gautier), meines Erachtens mit Unrecht. Die ganze Operation besteht doch nur darin, einige Tropfen (bei kleinen Tieren höchstens einen Tropfen) Spermas durch den Muttermund in den Zervix einzuführen.

Ich rate daher Einführung eines sterilisierten sich selbst haltenden Scheidenspekulums, damit geringe Erweiterung der Scheide, dann Einführung eines solchen sterilisierten Gummikatheters in die Gebärmutter und Einspritzung geringer Mengen Spermas, je nach der Größe des Tieres (Pferden und Rindern ca. 5 g, Schafen 2 g). Peinlich vermieden werden

muß eine Verletzung der Genitalien. Das Vorlegen eines Wattebäuschens nach der Injektion, wie beim menschlichen Weibe, ist beim Tier nicht notwendig.

Natürlich müßte das Instrumentarium tierärztlich seinem Zweck entsprechend richtig gebaut sein. Als Scheidenspekulum für Stuten empfiehlt Iwanoff das von Polansky resp. von ihm angegebene. Beim menschlichen Weibe nehmen wohl die meisten Ärzte, die hier künstliche Befruchtungen gemacht haben, vorherige Erweiterung der Zervix vor. Ich selbst habe es bisher stets getan. Zum Gummikatheter ist Iwanoff geschritten, weil sonst beim Herumwerfen der weiblichen Tiere bei Benutzung einer Uterusspritze sehr leicht Verletzungen sich einstellen können. Er sagt sehr richtig: „Die Spritze schützt den Experimentator nicht vor Durchreißungen oder Verletzungen des Collum uteri. Wenn Kanülen aus Glas und Metall in der Gynäkologie geduldet werden können, so sind dieselben in den Versuchen an Pferden unzulässig“, und wohl bei allen größeren, kräftigen und nicht besonders durch Ruhe sich auszeichnenden Tieren.

Das ganze tierärztliche Instrumentarium beschreibt Iwanoff genau und gibt als Bezugsquelle die Instrumentenfabrik für Tiermedizin und Tierzucht H. Hauptner (Berlin) an, deren Vertretungen sind in Prag: Waldeck und Wagner, in Wien: Waldeck, Wagner und Benda, in Budapest: Geittner und Rausch, in Mailand: Eisenträger, in St. Gallen: Hausmann, A.-G., in Brüssel: Robert Drosten, in Schiedam: Kappelhof und Hovingh, in Kopenhagen: Simonsen und Weels Eftf., in Malmö: Apotheket Lejonet, in Christiania: Jean Mette, in Helsingfors: Christian Nissen, in Dorpat: Gebr. Brock, in Moskau: F. Schwabe, in Charkow: Robert Meyer, in Barcelona: E. u. J. Metzger.

Wichtig ist, daß keine Luft in die Gebärmutter eingeblasen wird, erstens der Gefahr der Infektion wegen, zweitens aber im Interesse des Tieres und der ganzen Operation, weil dadurch Gebärmutterkoliken ausgelöst werden können, ähnlicher Art, wie der Arzt sie ja bisweilen beobachtet bei Frauen, die künstliche Abtreibungsversuche gemacht haben. Man hat früher beim menschlichen Weibe noch mittelst Insufflation das Sperma in die Gebärmutter gebracht. Der Autor, der dies tat, Girault, will damit unter zehn Fällen achtmal Erfolg gehabt haben. Jedenfalls ist die Gefahr einer Lufteinblasung und damit die der eben genannten Kolik dabei sehr stark. Diese Methode ist daher beim Menschen jetzt völlig verlassen worden und auch beim Tier ist sie abzuraten.

Die Instrumente werden in physiologischer Kochsalzlösung, evtl., wenn die Vorrichtung vorhanden, trocken sterilisiert. Doch komme ich noch später bei der „Technik der künstlichen Befruchtung“ näher darauf zurück.

c) Die intraperitoneale Befruchtungsmethode, d. h. intra-

peritoneale Spermainjektionen in die Ovarialgegend mit feinkanüliger Pravazspritze empfiehlt beim menschlichen Weibe H. Bab (Wien) („Die Pathologie der infantilen Sterilität", Sammlung klinischer Vorträge, 538/40, S. 202), weil angeblich „die Erfolge der künstlichen vaginalen oder uterinen Spermaeinbringung zu geringe sind".

Daß letzteres nicht der Fall ist, zeigt beim Menschen Bd. I vorliegender Monographien, Kapitel „Prognose der künstlichen Befruchtung", S. 282ff., zeigen im Tierreich Iwanoffs glänzende Befruchtungsresultate, Resultate, von denen Bab allerdings, als er seine Abhandlung schrieb, noch keine Ahnung haben konnte. Diese Babsche Methode ist übrigens praktisch noch nicht ausgeführt worden. Daß sie bessere Resultate zeitigt, bezweifle ich sehr, befürchte dabei sogar sehr das Eintreten einer Bauchhöhlenschwangerschaft. Ich kann von dieser unsicheren und nicht ganz ungefährlichen Methode nur abraten, wenigstens beim Menschen. Bei kleineren Nutztieren, wie Kaninchen, möchte ich dem Tierarzte diese Methode dringend ans Herz legen, als experimentelle, zur Klärung wissenschaftlicher Streitfragen. Hier kann diese künstliche Befruchtungsmethode zur künstlichen Forschungsmethode ausgebaut werden wie zur Frage der Kreuzung der Tierrassen, der Telegonie u. a. Denn nach unserer bisherigen Kenntnis von den apud et post coitum bei der Befruchtung im weiblichen Genitale sich abspielenden Vorgängen (von mir Bd. I vorlieg. Zeugungsmonographien, S. 124—139, genau geschildert) ist kaum anzunehmen, daß die Spermatozoen aus der Bauchhöhle durch das Tubenende wandern und hier erst eine Befruchtung mit dem Ovulum auslösen, sondern weit eher anzunehmen, daß, wenn eine Befruchtung nach dieser Methode stattfindet — und das kann sehr wohl der Fall sein —, wir eine Abdominalschwangerschaft erhalten mit all ihren Gefahren. Es ist doch anzunehmen, daß die in der Gegend des Ovariums injizierten Spermatozoen das Ei entweder unmittelbar im Graafschen Follikel befruchten werden, der sich über dem befruchteten Ei schließt und eine Plazentaranlage inmitten des Ovarialstromas gebildet wird, eine Schwangerschaft, die bekanntlich nach drei Monaten durch Zerreißung des Fruchtsackes beim Menschen meist mit innerer Verblutung endet, oder daß das Ei, wenn es befruchtet ist, auf dem Peritoneum sich festsetzt, es zur Peritonealschwangerschaft kommt, oder daß es zur Insertion in der Tube, Tubargravidität kommt, die ebenfalls höchstens im dritten Monat ihr Ende findet. Eine Intrauterin- also Normalgravidität ist als größte Ausnahme dabei zu betrachten. Aber auch schon die Bildung eines Embryos bis zum dritten Monat würde für die meisten wissenschaftlichen Forschungen genügen.

Auch zur Klärung der Frage des Entstehens der

Abdominalschwangerschaft und ihres Verlaufs kann diese Methode als wissenschaftliche Forschungsmethode uns wertvolles Material geben. Denn es dürfte kaum eine andere Methode zur Herbeiführung einer experimentellen Abdominalgravidität geben. Als künstliche Befruchtungsmethode scheidet sie aber aus diesem Grunde, der wahrscheinlichen Entstehung einer Abdominalschwangerschaft, aus.

Die

Technik der künstlichen Befruchtung unserer Nutztiere

zerfällt, wie bei dieser Befruchtung beim Menschen, in zwei Hauptabschnitte:

1. Die Gewinnung des Spermas.
2. Die Einspritzung desselben.

1. Die Gewinnung des Spermas

ist im Tierreich vielleicht das schwierigste Problem. Während beim Menschen einfach ein Coitus condomatus vorgenommen wird und das Sperma dem Kondom direkt zur Injektion entnommen wird, stößt die Gewinnung des Spermas beim Tier auf sehr große Schwierigkeiten. Schon Liedemann sagt in seinem Aufsatz (Journal der Pferdezucht, 1895, Nr. 2): „Das Auffangen des Spermas bildet den schwersten Teil der Manipulation. Die Menge des aufgefangenen Spermas war nicht immer ausreichend, da einige Hengste überhaupt wenig oder nur das zur Befruchtung nötige Quantum ausschieden, so daß nichts zurückfließen konnte, bei anderen ist infolge besonderer Eigenschaften des Spermas, z. B. zu großer Schleimigkeit, das Aufsaugen des Spermas sehr schwierig.“ Iwanoff sagt dazu loc. cit. S. 18 aus seiner eigenen großen Erfahrung: „Wenn wir uns entsinnen, daß die geschlechtliche Erregung sich bei der Stute äußerlich durch häufiges Urinieren, ein besonderes Drängen mit Schleimabsonderung aus der Scheide ausdrückt, so wird es verständlich, daß das Auffangen des Spermas aus der Scheide höchst unbequem ist. Nach dem Koitus, wenn die geschlechtliche Erregung besonders groß ist, fangen wirklich die meisten Stuten an zu drängen und entfernen dabei den größten Teil des Spermas aus der Scheide und den Rest des Urins aus der Blase. Diese Erscheinungen sind so regulär, daß es in den Gestüten Regel ist, die Stute sofort nach dem Koitus im Schritt 10—15 Minuten zu bewegen. Dadurch versucht man, die Ausscheidung des Spermas aus der Scheide zu verhindern. Das gelingt aber nicht immer, da einige Stuten einen großen Teil des Spermas bei der Schrittbewegung ausscheiden, und bei der geringsten Unaufmerksamkeit des Stallknechtes bei den Wendungen geschieht dies immer. Das Auffangen des Spermas beim Drängen ist auch nicht

rationell. Bei dieser Methode wird das Sperma durch den Urin verunreinigt, was gar nicht wünschenswert ist.

Bei der Scheidenmethode laufen wir Gefahr, ohne Sperma zu bleiben oder wenig Sperma oder Sperma im Gemisch mit Urin zu erhalten. Außerdem ist die Verunreinigung des Spermas bei der Scheidenmethode unvermeidlich, worauf bei Versuchen an Pferden besondere Aufmerksamkeit zu verwenden ist." Und dann weiter S. 19: „Der Versuch Enischerloffs, seine eigene Methode auszuarbeiten, mißlang, trotzdem er zwei Methoden vorgeschlagen hatte. Erstens das Auffangen des Spermas in natürlichem Kondom. Enischerloff schlägt vor, zum Auffangen des Spermas alte Stuten, deren Scheiden das Sperma nicht halten können, zu gebrauchen und gesteht dabei selbst ein, daß solche Stuten oft mit Katarrhen der Scheide und Gebärmutter behaftet sind. Die zweite Methode Enischerloffs besteht in einem Auspressen des Penis vor dem Abspringen des Hengstes. Diese Operation erfordert nach dem Geständnis Enischerloffs eine große Gewandtheit und ist nicht ungefährlich. Im günstigsten Falle erhält man dabei 30 ccm, in der Regel jedoch 4—8 ccm. Man kann nicht verneinen, daß das auf diese Weise erhaltene Sperma viel reiner, als das aus der Scheide aufgefangene ist; jedoch die Schwierigkeit dieser Manipulationen und die geringe Menge des aufgefangenen Spermas machen diese Methode für die Praxis unbrauchbar."

Iwanoff ist auf der anderen Seite kein Anhänger der Notwendigkeit der Wärme für die Lebensfähigkeit der Spermatozoen. Er scheint die Lebensfähigkeit der Samenfäden der Tiere anders zu beurteilen, als die der Menschen, meinend, daß man unterscheiden müsse zwischen Samenfäden erstens außerhalb und zweitens innerhalb des lebenden Organismus. Er fand beim herausgeschnittenen, bei 2° C aufbewahrten Hoden, resp. im Hoden der Leiche die Spermatozoen bei Stieren, Hengsten, Hunden nach 7—8mal 24 Stunden nach der Kastration noch lebensfähig, obgleich die Fäulnis des Hodens schon im Gange war, ja nach 12mal 24 Stunden sogar noch schwach bewegliche Samenfäden in der Epididymis eines Stieres.

Die Lebensdauer der Samenfäden im Sperma außerhalb des weiblichen Organismus ist bei verschiedenen Säugetieren auch eine verschiedene. Sie liegt beim Pferd innerhalb einiger bis 48 Stunden. Beim Zebra und beim Equus Przewalsky ist sie dieselbe. Jedenfalls, und das ist auch an anderen Tieren als den angeführten und ebenso beim Menschen wichtig, spielt die Körpertemperatur für die Lebensfähigkeit der Samenfäden nicht **die** Rolle, die ihr bisher zugeschrieben wurde. Dieser Autor sagt S. 72: „Wenn wir das Sperma bei einer Zimmertemperatur oder sogar bei einer niedrigeren Temperatur auf-

bewahren, so haben wir mehr Hoffnung, die Lebenskraft der Samenfäden längere Zeit hindurch zu erhalten, als im Thermostaten bei 36—38° C. Im letzteren Falle verlieren die Samenfäden ihre Beweglichkeit viel schneller.“ Er beobachtete den Einfluß niederer Temperaturen auf die Lebensdauer der Samenfäden des Pferdes und sagt darüber loc. cit., S. 72: „Im fast bis zum Gefrierpunkt abgekühlten Sperma behalten die Samenfäden bei allmählicher Erwärmung die Fähigkeit zu Ortsbewegungen.

Die Lebensdauer der Samenfäden eines und desselben Individuums verändert sich unter dem Einfluß verschiedener Bedingungen. So z. B. können die Samenfäden im Sperma nach lange andauernder Enthaltung unbeweglich oder wenig beweglich sein, wobei ihre Lebenskraft in diesem Falle unter der Norm steht. Bei häufig aufeinanderfolgendem Koitus wird die Menge der in der Samenflüssigkeit enthaltenden Spermatozoen und deren Lebenskraft geringer. Zugleich fällt auch die Menge des ausgeschiedenen Spermas.“

Merkwürdig ist auch, daß bei den verschiedenen Tierarten die Lebenskraft der Spermatozoen außerhalb des Körpers eine sehr verschiedene ist. Man sollte doch annehmen, daß darin eine ungefähre Gleichmäßigkeit bei den Säugetieren herrschen müßte. Andererseits ist in die gewissenhaften Forschungen Iwanoffs kaum Zweifel zu hegen. Er sagt darüber S. 73: „Beim Stier, Widder und Hund erhält sich die Lebenskraft der Samenfäden außerhalb des Körpers länger und ich habe hier wiederholt Gelegenheit gehabt, eine vorwärts strebende Bewegung nach 20, 48 und sogar 66 Stunden (Hund) zu beobachten . . . Es besteht ein inniger Zusammenhang zwischen der Fütterung und der Bewegung und zwischen Quantität und Qualität des beim Koitus entleerten Spermas.

In letzter Zeit ist es mir gelungen, festzustellen, daß die Lebensdauer der Samenfäden des Hengstes bei Entnahme aus der Epididymis (bei dem Austritt des Vas deferens) und Aufbewahrung in einer feuchten Kammer fast ebenso lang ist, wie die Lebensdauer in den Hoden nach der Kastration. Dasselbe bestätigt sich auch an anderen Tieren, und zwar an Hunden, Stieren und Schafböcken. Somit leben die Samenfäden im Sekret des Epithels des Hodens und Nebenhodens viel länger als im Sekret der Glans prostatica und der Vesicae seminales.

Besonders geeignet erwies sich die Lockesche Flüssigkeit. In der Flüssigkeit aus dem Graafschen Follikel einer Kuh beobachtete ich bewegliche Samenfäden des Stieres noch nach Ablauf von zweimal 24 Stunden.

In den Geschlechtsorganen des Männchens tritt wahrscheinlich nach einer gewissen Zeit eine Degeneration und eine Resorption der Samenfäden ein. Die Resultate der Untersuchung des Spermas nach lange andauernder Enthaltung scheinen das zu bestätigen.“

Es zeigt sich hier wiederum, wie ungeheuer die Physiologie der Sexualorgane in der gesamten Medizin, auch beim Menschen, vernachlässigt worden ist. Wir besitzen leider keine Untersuchungen beim Menschen, die sich auf die Lebensfähigkeit, die Bewegungsfähigkeit der Spermatozoen nach bestimmter Zeit, nach bestimmter Diät, nach anstrengenden Bewegungen wie Märschen, unmittelbar nach dem Tode, nach der Kastration, nach sexuellen Exzessen, nach Sexualabstinenz erstrecken, alles Fragen, die bezüglich der künstlichen Befruchtung auch beim Menschen, ja bezüglich der ganzen Sexualwissenschaft dringend der Klärung harren. Wie lange wird es noch dauern, bis unsere medizinischen Universitätsprofessoren auch hierüber nähere Untersuchungen (z. B. von Doktoranden) anstellen lassen? Die Iwanoffschen Ergebnisse aber lassen zum wenigsten den Schluß zu, daß auch bezüglich dieser Punkte die Lebensfähigkeit der menschlichen Samenfäden, ebenso wie die der tierischen, eine ganz verschiedene sein wird.

Kühlere Temperaturen scheinen demnach die Lebensfähigkeit und damit die Befruchtungsfähigkeit der Spermatozoen zu konservieren, denn, wenn das Sperma außerhalb des Körpers bei 14° R bis zwei Stunden seine Lebensfähigkeit behält, bei niedrigeren Temperaturen bis 24 Stunden, brauchte man auch beim Menschen bei künstlichen Befruchtungen, wie ich bisher stets getan, nicht möglichst auf Körpertemperatur unmittelbar nach der Ejakulation zu halten.

Hier müßten planmäßige Untersuchungen am menschlichen Sperma eingeleitet werden.

Noch interessanter sind die Versuche Iwanoffs bezüglich einer

künstlichen Zeugung mit Samenfäden ohne Samenflüssigkeit, mit „künstlichem Sperma".

Steinach (Wien) hatte durch Exstirpation der Samenblasen bei weißen Ratten gezeigt, daß dadurch die Zeugungsfähigkeit der Tiere herabgesetzt wird und daß durch Exstirpation der Samenblasen und der Prostata völlige Sterilität eintritt. Bei der Exstirpation beider Samenblasen bei vier 10—12 Monate alten Ratten zeigte sich, daß die geschlechtliche Betätigung durch Entfernung der Samenblasen nicht beeinträchtigt wurde; daß aber die Zeugungsfähigkeit beeinflußt wurde. Er kopulierte 14 Weibchen mit 14 männlichen Ratten ohne Samenblasen, und von den 14 Weibchen wurden nur fünf trächtig, während die neun unbefruchteten Weibchen mit normalen Männchen alle trächtig wurden, d. h. die Zeugungsfähigkeit wird durch die Entfernung der Samenblasen stark geschwächt und zwar quantitativ wie qualitativ. Gleichzeitige Entfernung der Samenblasen und der

Prostata hatte in Steinachs Versuchen absolute Zeugungsunfähigkeit zur Folge.

Diese Befunde Steinachs sind von Camus und Gley (Busquet, „La fonction sexuelle", Paris 1910, pag. 95) bestätigt worden am Meerschweinchen.

Die restlose Entfernung alles Prostatagewebes ist sehr schwer. Lichtenstern ist dies bei jungen Ratten im Alter von 4—5 Monaten gelungen. Dabei zeigte sich, daß Libido und Potenz wohl verspätet, jedoch in normaler Stärke auftreten. Doch hatte diese restlose Entfernung alles Prostatagewebes keinen Einfluß auf die Entwicklung der körperlichen und somatischen Geschlechtsmerkmale der Tiere. Wohl aber soll eine solche Prostataentfernung nach Serrelach und Parès zur Azoospermie führen infolge eingetretener Atrophie der Hoden. In den letzteren waren keine Zeichen der Spermatogenese. Diese Befunde der beiden französischen Autoren müssen aber angezweifelt werden, seitdem Lichtenstern uns gezeigt hat, daß bei seinen Ratten, denen jegliches Prostatagewebe entfernt worden war, in den Hoden volle Spermatogenese vorhanden ist.

Das für uns wichtigste ist aber der Einfluß des (Samenblasen- und) Prostatasekrets auf die Beweglichkeit der Samenzellen und hier muß man sagen, ist eine Beeinflussung der Samenfäden durch dieses Sekret experimentell sichergestellt. Steinach, Fürbringer, ich u. v. A. haben dieses bewiesen. Nach Steinach soll nicht reines Prostatasekret, sondern Prostatasaft verdünnt mit physiologischer Kochsalzlösung am besten auf die Samenfäden einwirken und zwar ist es nach Hirokawa die Alkaleszenz des Prostatasekretes, die auf die Samenfäden den belebenden Einfluß ausübt.

Das Samenblasen- und Prostatasekret, zum mindesten aber das letztere, ist für die Lebensfähigkeit der Samenfäden, für die Erhaltung dieser Lebensfähigkeit — und diese ist für uns bei der künstlichen Befruchtung doch die Hauptsache — außerordentlich wichtig. Lipschütz meint sogar in seinem Werke: „Die Pubertätsdrüse und ihre Wirkungen", S. 338: „Augenscheinlich liefern sowohl Nebenhoden als Prostata und Samenblasen die chemischen Bedingungen, von denen das normale Verhalten der Spermatozoen abhängt, wobei jedoch wohl jeder einzelne dieser drei Faktoren seinen für ihn charakteristischen Beitrag zum Milieu der Samenzellen liefert."

Iwanoff erkennt diese physiologischen Resultate nicht an, und meint, daß das negative Resultat der Befruchtung in den Versuchen auf rein mechanische Ursachen und nicht auf spezifische Eigenschaften des fehlenden Sekrets der Glandula prostatica und der Vesiculae seminales zurückzuführen sei. Um das zu beweisen, hat er Befruchtungen des Weibchens

mit reinen Spermatozoen ohne das Sekret der Glandula prostatica und der Vesiculae seminales vorgenommen. Es wurden Kaninchen, Meerschweinchen und Hunde kastriert, der Samen aus den Gängen der Epididymis in der Nähe des Vas deferens entnommen, mit 0,95%igen Lösung doppelt kohlensauren Natrons ($NaHCO_3$) in destilliertem Wasser verdünnt und in die Scheide eingespritzt mit dem Resultate, daß von vier Kaninchen zwei, von drei Meerschweinchen zwei, von drei Hündinnen zwei konzipierten.

Iwanoff schließt daraus, „daß erstens das Fehlen des Sekrets der Glandula prostatica und der Vesiculae seminales in der männlichen Befruchtungsflüssigkeit die Schwangerschaft nicht verhindert und daß die Schlüsse Steinachs auf einem bloßen Irrtum beruhen, zweitens, daß die Funktion solcher geschlechtlicher Drüsen, wie die Glandula prostatica und die Vesiculae seminales, in erster Linie eine rein mechanische ist und zur Verdünnung und Vergrößerung der Masse des Spermas dient, wodurch eine kräftige Ejakulation des Samens in einem Strahl aus der Urethra des männlichen Gliedes möglich wird. Dieses verneint keineswegs die spezifische Bedeutung des Sekrets der Glandula prostatica und der Vesicae seminales."

Diese spezifische Funktion des Prostatasekrets, nämlich zur Anregung der Bewegungsfähigkeit der Samenfäden, ist beim Menschen jedenfalls nicht wegzuleugnen. Mag auch mechanisch das Sekret dieser Drüsen dazu mit dienen, die Masse der Samenmenge zu vermehren (übrigens ist die Sekretion des Prostatasaftes an Menge keine geringe, wie die Ausdrückung der Prostata mittelst Feleckiinstrument vom Mastdarm aus uns zeigt), so kann sich doch jeder Praktiker von der spezifischen Wirkung des Prostatasekretes überzeugen, wenn er z. B. einem menschlichen Sperma, dessen Samenfäden zu erlahmen beginnen oder teilweise schon abgestorben sind, an der Seite des Deckgläschens eine geringe Menge Prostatasaftes zusetzt. Die Bewegungsfähigkeit der absterbenden, noch schwach lebenden Samenfäden hebt sich wieder. Das kann m. E. unmöglich nur auf dem verdünnenden Einfluß des Prostatasekrets beruhen, sondern muß eine spezifische Wirkung sein.

Eine weitere Frage wäre: Geben uns diese Iwanoffschen Resultate der Befruchtung mit „künstlichem Sperma" einen Ausblick auf die Zeugungsmöglichkeit beim Menschen bei Sterilität infolge von Epididymitis duplex gonorrhoica? Darüber werde ich in einem Aufsatze in der „Deutschen medizinischen Wochenschrift" berichten.

Iwanoff hat die künstliche Befruchtung mit künstlichem Sperma auch an größeren Tieren vorgenommen und zwar das Sperma aus der Cauda der Epididymis eben geschlachteter Stiere, „wobei die Hoden während des Transportes (ca. zwei Stunden) bedeutend abgekühlt waren und darauf bei einer Temperatur von 2° C

aufbewahrt wurden. In einem Falle erfolgte die künstliche Befruchtung sieben Stunden, im anderen 24 Stunden nach dem Tode des Stieres. Aus drei Versuchen der künstlichen Befruchtung mit künstlichem Sperma (alkalische Lösung von doppelt kohlensaurem Natron und neutrale physiologische Kochsalzlösung) gaben zwei ein positives Resultat. Es wurden zwei normale gesunde Kälber (Stier und Kuh) erhalten.

Im Jahre 1903 wiederholte ich die Versuche der künstlichen Befruchtung der Pferde ohne Sekret der Gl. prostatica und der Vesicae seminales. Die Samenfäden wurden aus der Cauda der Epididymis des Hodens eines 20jährigen Hengstes, welcher die Begattungsfähigkeit schon fast eingebüßt hatte, entnommen. Beide Hoden wurden auf Eis in einer Glasschale bei ca. 2° C (! Verf.) aufbewahrt, 26 Stunden nach der Kastration wurde aus den Samenfäden des einen Hodens in physiologischer Kochsalzlösung (0,85%) eine milchig trübe Emulsion hergestellt und auf gewöhnliche Weise drei rossigen Stuten eingespritzt. Dasselbe wurde 52 Stunden nach der Kastration mit dem anderen Hoden getan und die Emulsion zwei anderen rossigen Stuten eingespritzt. Von den drei ersten Stuten fohlten zwei rechtzeitig und die beiden anderen blieben güst" (Iwanoff, loc. cit., S. 64).

Im Analogieschluß hiervon hätte man bei der künstlichen Befruchtung bei Epididymitis duplex beim Menschen nötig, entweder — um möglichste Blutung zu verhüten, vorher eine Umschnürung des Samenstranges! — eine kleine Inzision im Hoden in der Nähe der Epididymis zu machen und einige Tropfen in einer 0,95%igen Lösung von doppelt kohlensaurem Natron ($NaHCO_3$) in destilliertem Wasser und neutraler physiologischer Kochsalzlösung oder in Lockescher Lösung[1]) rite der Frau in die Zervix zu injizieren oder noch einfacher mittelst Pravaz etwas Nebenhodensekret zu entnehmen.

Doch kehren wir zum Tierreich zurück. Iwanoff nennt diese Auflösung von normalem Nebenhodensaft in einer Alkalilösung nicht ganz korrekt „künstliches Sperma". Ein solches ist es natürlich nicht, sondern eben nur eine Aufschwemmung, Verdünnung normalen Spermas in einer alkalischen Flüssigkeit, d. h. einem für die Samenfäden günstigen Agens.

---

[1]) Oder noch richtiger in dem anorganischen Serum „Normosal".
Die Lockesche Lösung ist:

Calc. chlorat. 0,24
Kalium. chlorat. 0,48
Natr. bicarbon. 0,20
Natr. chlor. 9,0
Sacc. Uvic. 1,0
} auf 1000,0 Aqua dest.

Bei kleineren Tieren, wie Nagern, ist nach Iwanoff ausschließlich diese Methode zu benutzen.

Über den volkswirtschaftlichen Wert dieser Methode läßt sich Iwanoff loc. cit. S. 65 folgendermaßen aus: „In der Viehzucht kann diese Methode beim plötzlichen Tode eines teuren Zuchttieres (natürlich nicht nach einer Infektionskrankheit) oder bei einer unheilbaren Verletzung desselben angewandt werden. Durch die Kastration und die Einspritzung der künstlichen Samenflüssigkeit läßt sich die Zeugungskraft eines teuren Tieres noch ausnutzen und eine für die Zucht wichtige Richtung erhalten.

Außerdem kann diese Methode an den Schlachthäusern großer Städte, wo oft Zuchttiere, die wegen ihrer Massigkeit zur Zucht untauglich geworden sind, geschlachtet werden, Anwendung finden . . . . Die viele Hunderte von Rubeln kostende Erhaltung der Zuchttiere könnte aus dem Budget dieser Wirtschaften gestrichen werden."

Welch eine Perspektive könnte dieses Vorgehen unserer Viehwirtschaft eröffnen! Hinweisen möchte ich hier nur kurz darauf (später komme ich noch darauf zurück), daß so bei plötzlichem Verluste eines wertvollen männlichen Tieres (in Gestüten, zoologischen Gärten) dessen Sperma noch zur Fortpflanzung benutzt werden könnte, z. B. bei Anthropoiden, anderen wertvollen Affen, bei Elefanten u. a., vielleicht sogar bei gewissen Raubtieren!

Iwanoff hat für diese Befruchtung mit verdünntem, sog. künstlichem Sperma eine eigene Technik angegeben, m. E. mit Unrecht. Denn die Technik der Einspritzung ist dieselbe wie beim unverdünnten Sperma. Auch die Verdünnung selbst wird keine Schwierigkeiten machen. Höchstens die Gewinnung des Spermas.

Beim Tode des Tieres werden einfach die Hoden herausgeschnitten, dann die Epididymis nach den verschiedensten Richtungen mit einem Messer angeschnitten und der Hodensaft aufgefangen. Anders Iwanoff. Er rät aus der Epididymis das Sperma zu entnehmen, weil hier vollständig reife und befruchtungsfähige Samenfäden vorhanden seien, besonders in der dem Vas deferens näher liegenden Hälfte der Cauda epididymitidis. Hier sei vollständige Reife der Samenfäden. Hingegen sollen die aus dem Vas deferens stammenden Samenfäden infolge ihres Alters nur geringere Beweglichkeit aufweisen, durch langes Verbleiben im Vas deferens bei lange andauernder Enthaltung vom geschlechtlichen Verkehr.

Diese Anschauung Iwanoffs kann kaum richtig sein, denn auch bei Nichtverkehr wandern bei Tier wie Mensch die Samenfäden durch das Vas deferens zu den Samenblasen. Wenn sie im Vas deferens schon einen Teil ihrer Beweglichkeit einbüßen würden, würden sie

in den Samenblasen und dem längeren Verbleiben daselbst ja schließlich unbeweglich sein und würde demnach auf natürlichem Wege kaum eine Befruchtung zustande kommen. Die Iwanoffschen Untersuchungen des Spermas bei Zuchthengsten nach langer Unterbrechung ihrer geschlechtlichen Tätigkeit beweisen dagegen gar nichts. Bei Tieren ist infolge der nur einmaligen oder einige Male stattfindenden Brunstzeit immer eine längere Unterbrechung geschlechtlicher Tätigkeit vorliegend.

Beim toten Tiere empfiehlt Iwanoff nach Kastration der Hoden zur Spermagewinnung entweder Aspiration aus dem Nebenhoden vermittelst einer Saugpumpe oder durch eine Spritze oder Aufschneiden der Samenkanälchen des Nebenhodens oder scharfen Löffel, Abheben der herausquellenden Flüssigkeit und Mischung mit der vorher präparierten Flüssigkeit. Nachteil dieser Methode ist, daß der Same etwas mit Blut vermengt wird.

M. E. ist die Methode der künstlichen Befruchtung mit künstlichem d. h. verdünntem Sperma nur dann angebracht, wenn man sehr viele weibliche Tiere mit **einem** Ejakulat befruchten will. Wenn man nur einige weibliche Tiere zur Verfügung hat oder gar nur eins, wie es vielfach in zoologischen Gärten der Fall sein wird, dürfte m. E. eine Verdünnung des Spermas gar nicht nötig und — rätlich sein. Iwanoff gibt aber selbst an, daß er mit einem unverdünnten Ejakulat eines Tieres bis zehn weibliche Tiere befruchtet hat. Das dürfte für die meisten Fälle vollkommen genügen. Außerdem hat man bei getöteten oder verstorbenen Tieren an zwei Hoden doch genügend Befruchtungsmaterial!

Anders bei lebenden Tieren. Hier ist m. E. keine Inzision eines Hodens angezeigt, sondern man entnimmt mit einer Pravazspritze erst den oberflächlichen, dann den tieferen Schichten das Sperma und verdünnt dieses wenige Material dann mit einer der obigen Lösungen, beim Tier natürlich nicht mit Normosal, nur beim Menschen. — Man dürfte so mehr als genügend Sperma für ein, vielleicht sogar einige weibliche Tiere zur künstlichen Befruchtung erhalten.

Die Technik der künstlichen Befruchtung unserer großen landwirtschaftlichen Nutztiere.

Zur Zeit der Brunst bringt man die gekörten Hengste, Zuchtbullen und Zuchtschafböcke mit den weiblichen brünstigen Tieren in einem Raum zusammen, damit die betreffenden Tiere durch den Geruchssinn sich gegenseitig sexuell erregen.

Da Iwanoff hier an diesem, wie überhaupt am Tiermaterial, **die** größte praktische Erfahrung in künstlicher Befruchtung hat — allein

über tausend solcher hat er an Pferden vorgenommen — seine praktische Tätigkeit hier also wohl die maßgebendste, ja die allein maßgebende ist, so halte ich mich an seine loc. cit. gegebene Darstellung.

Iwanoff läßt die gekörten Tiere die normale Begattung ausführen. Er sagt loc. cit. S. 44:

„In der ersten Zeit gebrauchte ich bei meinen Versuchen schlauchförmige Gummikondoms. Bei einiger Übung und Gewandheit des Stallpersonals fällt es nicht schwer, den Kondom über den Penis des Hengstes zu ziehen, mit einem Ring zu befestigen und mit Provenzeröl einzuschmieren. Das Auffangen der Samenflüssigkeit im Kondom hat seine Vorzüge, da dabei kein Verlust von Sperma stattfindet. Diese Methode ist jedoch nicht ganz fehlerfrei. Der Kondom muß aus dünnem Material gearbeitet sein und ist deshalb leicht zerreißbar. Dabei gestattet nicht jeder Hengst, sich einen Kondom über den Penis ziehen zu lassen, und bei Hengsten mit gesteigerter Reizung des Penis ist diese Methode sogar unanwendbar, da nicht selten die leiseste Berührung des Penis ein Schwinden der Erektion zur Folge hat. Gegen diese Art des Auffangens des Spermas spricht auch die Unanwendbarkeit dieser Methode bei den anderen Haustieren (Rind, Schwein, Hund). Bei diesen Tieren ist das Kondom wegen des besonderen Baues des Penis und der Art des Koitus unbrauchbar.

Die Anwendung des Schwammes zum Auffangen des Spermas halte ich für einfacher und universeller. Der in die Scheide eingeführte Schwamm (am besten Samt- oder Halbsamtschwamm) saugt das Sperma auf, ohne den Hengst zu belästigen, der seine Anwesenheit gar nicht beachtet; bei der Stute scheint er auch nicht lästig zu wirken. Das ist auch verständlich, da der Schwamm zu zart und elastisch ist, um in dieser kurzen Zeit eine Reizung der wenig empfindlichen Vagina oder des Penis hervorzurufen. Bei dieser Methode geht ein Teil der Samenflüssigkeit verloren, da sie auch bei sorgfältigem Ausdrehen nicht aus dem Schwamme entfernt werden kann. Seit der Anwendung der Presse nach Dr. Klein ist dieser Verlust ganz unbedeutend geworden. Die Versuche im Jahre 1899, 1900 und teilweise 1902 führte ich ohne Presse durch Ausdrücken mit der Hand aus. Diese Manipulation ist einfacher, aber nicht aseptisch und der Samenverlust größer. Außerdem muß als Nachteil dieser Methode der Kontakt des Schwammes mit der Schleimhaut der Scheide und das Aufsaugen eines Teiles des Scheidensekrets angegeben werden. Bei der Auswahl einer Stute ohne Scheidenkatarrh bildet die Resorption des Scheidenschleims keine Gefahr.

Vor der Einführung des Schwammes ist eine gewissenhafte Reinigung der äußeren Geschlechtsteile und der angrenzenden Körperteile nötig und nur bei direkter Beschmutzung ist eine Ausspülung der Scheide

mit einprozentiger Lösung von doppeltkohlensaurem Natron vorzunehmen. Gewöhnlich genügt ein Auswischen der Scheide mit einem in derselben Lösung getränkten Schwamme. Bei der Einführung und der Entfernung des Schwammes ist eine Benetzung desselben mit dem die Samenfäden vernichtenden Urin zu vermeiden. Eine brünstige Stute drängt und uriniert sehr oft. Deshalb empfiehlt es sich, der zu deckenden Stute sechs Stunden vor dem Deckakt weder Wasser noch Futter zu geben. Bei Überfütterung des Darmes kann eine Defäkation nach dem Sprung des Hengstes und somit eine Verunreinigung des Penis und der Scheide eintreten.

Zur Orientierung in der Technik des Aufsaugens des Spermas in den Schwamm genügt es, diese Bedingungen nicht zu verpassen und sich einigemal in der Einführung und Entfernung des Schwammes mit Zuhilfenahme eines Scheidenspekulums und einer Kornzange zu üben.

Das Quantum des bei dieser Methode gewonnenen Spermas ist um einige Zentimeter (3—6 cm, je nach der Größe des Schwammes) geringer, als es bei der Anwendung des Kondoms zu gewinnen möglich wäre. Der Unterschied ist zu gering, und die Vorzüge, welche in der Einfachheit, Billigkeit und Sicherheit des Auffangens des Spermas bestehen, so groß, daß ich nur diese Methode in Anwendung bringe. Außerdem ist dadurch die künstliche Befruchtung bei allen Haussäugetieren anwendbar geworden, was früher bei der amerikanischen Methode nicht möglich gewesen ist (cf. Heape).

In den Fällen, wo es sich um das Auffangen des Spermas eines wilden oder halbwilden Männchens handelt (Tiere zoologischer Gärten, Parks: Hirsche, Büffel, Antilopen usw.) ist diese Methode unersetzbar. Das brünstige Weibchen wird eingefangen, der Schwamm in die Scheide gesteckt und das Weibchen in Freiheit gesetzt, wo es vom Männchen gedeckt wird; darauf wird das Weibchen wieder eingefangen, der Schwamm herausgeholt, ausgedrückt und das so gewonnene Sperma zu Versuchen ausgenutzt."

Bezüglich der Instrumentedesinfektion meint dieser Autor S. 49: „Die Metallinstrumente (Spekulum, Kornzange, Presse) können am bequemsten durch Flambierung sterilisiert, Gummiartikel (Schläuche, Kondoms und Katheter) können durch Wasserdämpfe oder Kochen in Sodalösung sterilisiert werden. Glasgegenstände (Spritze, Schale für die Samenflüssigkeit) werden durch Kochen sterilisiert oder bei einiger Vorsicht flambiert (soll wohl heißen: durch Feuer, wie Spiritusflamme sterilisieren, denn das Stammwort, das französische flamber bedeutet abflammen, absaugen, über die Flamme halten. Verf.). Der Schwamm verliert bei hohen Temperaturen (100° C) seine Elastizität, schrumpft, wird gelb und ganz unbrauchbar zum Aufsaugen des Sper-

mas. Zur Sterilisation des Schwammes brauchte ich eine heiße zweiprozentige Lösung kohlensauren Natrons (Na_2CO_3). Eine solche auf 62° erhitzte Sodalösung tötet Streptokokken in einer Minute und Staphylokokken in spätestens 15 Minuten."

M. E. ist die Sterilisation in physiologischer Kochsalzlösung (mit destilliertem Wasser hergestellt) richtiger und einfacher. Die Scheide wird, wenn nötig, vorher mit 1% Lösung von Natr. bicarbon. (einigen Litern) ausgespült, darauf überschüssiges Wasser mit sterilem Schwamm entfernt. Das äußere Genitale, Anus, werden mit physiologischer lauwarmer Kochsalzlösung (m. E. nicht mit Seife, wie Iwanoff will) abgewaschen, der Schweif umwickelt und, bei unruhigem weiblichem Tiere, ist dasselbe in seinem Stande festzumachen.

Die Schamlippen werden mit einigen Tropfen sterilisierten Öles oder Vaseline befettet, das (durch Kochen in physiologischer Kochsalzlösung) sterilisierte Spekulum geschlossen in die Scheide eingeführt, dasselbe geöffnet, die eine Branche des Spekulums gegen die Harnröhre nach oben angedrückt, damit das Urinieren verhindert wird.

Dann wird mit sterilisierter Kornzange der sterilisierte Schwamm in die Scheide eingeführt. Ich gehe wohl nicht fehl, wenn ich annehme, daß, wie es in der Medizin des Menschen, auch in der Veterinärmedizin sich selbsthaltende Spekula gibt. Der Schwamm muß außerhalb der Branchen des Spekulums liegen, damit er nicht beim Schließen desselben gefaßt und beim Herausziehen desselben mit herausgezogen wird.

Es müssen aber nicht nur die Genitalien der weiblichen zu befruchtenden Tiere, sondern auch die der männlichen Decktiere gereinigt werden.

Der Penis des betreffenden Tieres wird mit warmer sterilisierter physiologischer Kochsalzlösung oder 1%igen Lösung von doppeltkohlensaurem Natron abgewaschen, und zwar zart. Jedenfalls darf nicht stark gerieben werden, da sonst bei starker geschlechtlicher Erregung schon bei der Reinigung eine Ejaculatio seminis eintreten kann. Jedenfalls ist es gut, stets eine sterilisierte Glasschale zum eventuellen Auffangen des Spermas, falls bei der Reinigung schon ejakuliert werden sollte, bereit zu halten.

Über den Deckakt bei Pferden sagt Iwanoff aus seiner reichen Erfahrung wörtlich loc. cit. S. 58: „Der so vorbereitete Hengst wird auf die vorbereitete Stute gesetzt. Man muß sich bemühen, daß die Stute bald nach Einführung des Schwammes besprungen wird. Deshalb muß der Hengst schon im Moment der Entfernung des Spekulums vorbereitet sein. Der Hengst muß bis zur vollen Erschlaffung des Penis auf der Stute bleiben. Wenn der Hengst geneigt ist, von der Stute vor gänzlicher Erschlaffung des Penis abzuspringen, so muß er gehalten werden, bis das Glied selbst aus der Scham herausfällt.

Die Stute muß stille stehen und sich nicht drehen, da sonst das Glied nicht genügend tief in die Scheide eindringt, der Samen nicht vom Schwamme aufgesogen wird und beim Herausziehen des Penis gleichsam wie durch einen Pumpenkolben auf die Erde gepumpt werden kann."

Unmittelbar nach der Deckung wird der Schwamm entfernt, indem man das Spekulum einführt, mit der Kornzange den Schwamm fassend ihn herauszieht und in ein sterilisiertes Glasgefäß bringt. Iwanoff benutzt nun zum Ausdrücken des Schwammes einen ungemein komplizierten Apparat, eine sog. „Kleinsche" Presse, die mit einem in den Tisch eingelassenen Trichter verbunden ist, der wiederum durch einen Gummischlauch mit der das Sperma aufnehmenden Flasche in Verbindung steht Es fragt sich nun: Könnte dieser umständliche Apparat und damit die ganze Technik der künstlichen Befruchtung nicht vereinfacht werden? M. E. doch.

Der Schwamm wird einfach dem sterilen Glasgefäß (Glasschale oder Glas mit weiter Öffnung, sog. Pulverglas) entnommen und einfach mit vorher gründlich desinfizierten Händen ausgedrückt. Zu dieser Händedesinfektion können natürlich keine Desinficientia benutzt werden, sondern am besten nur Waschungen mit heißem Wasser und Seife, dann gründliche Abspülungen mit sterilisierter physiologischer Kochsalzlösung resp. nur Händewaschungen mit solcher und sterilisierter Bürste.

Das Sperma wird in ein steriles Glasgefäß ausgedrückt und aus diesem mit einer in physiologischer (mit Aqu. destillata zubereiteten) Kochsalzlösung sterilisierten Handspritze von 20 g aufgesogen, diese einem vorher sterilisierten Weichgummi- oder Seidenkatheter (Nelaton- oder Mercier-Katheter) aufgesetzt und das Sperma direkt injiziert.

Sollte bei geringer Spermamenge das Ausdrücken des Schwammes mit den Fingern nicht genügen, müßte m. E. ein Ausdrücken zwischen zwei stärkern sterilisierten Glasplatten diesen Zweck vollständig erfüllen.

Iwanoff hat eine besondere Kornzange konstruiert sowie zwei Arten von Katheter, einen festen Katheter mit einer elastischen Spitze und einen ebenso geformten aus biegsamem und elastischem Gummi. Der letztere dürfte vorzuziehen sein, da es darauf ankommt, möglichst keine Blutungen bei Einführung in den Muttermund herbeizuführen.

Ich glaube aber, daß man mit den bisher in der Veterinärmedizin üblichen und gebräuchlichen Kornzangen und Kathetern ebenfalls wird arbeiten können.

Es dürfte danach aber dem Tierarzte, dem m. E. ja allein die künstliche Befruchtung bei unseren Haustieren überlassen bleiben müßte, nicht schwer fallen, sich das Instrumentarium zusammen-

zustellen. Im übrigen verweise ich auf Iwanoffs Darstellung des Instrumentariums, loc. cit. S. 50 ff.

2. Die Einspritzung des Spermas.
(Die eigentliche künstliche Befruchtung.)

Man kann einspritzen

a) das unverdünnte Sperma,

b) das „künstliche", d. h. verdünnte Sperma.

Ob man das erstere oder das letztere verwenden will, richtet sich m. E. nach der Menge der zu befruchtenden weiblichen Tiere. So lange man die künstliche Befruchtung nicht en masse betreibt, wie es Iwanoff in Rußland getan hat, wie es bei uns in Gestüten und großen Rittergütern besonders bei Rindnutzvieh- und Pferdezucht angebracht wäre, (dazu ist vor der Hand in Deutschland wohl noch keine Aussicht vorhanden, wo man voraussichtlich der Methode der künstlichen Befruchtung bei unseren Nutztieren wohl ebenso skeptisch und mißtrauisch, ja direkt feindlich entgegentreten wird wie der künstlichen Befruchtung am menschlichen Weibe) reicht die Einspritzung unverdünnten Spermas aus.

Ich möchte daher anraten, wenn man nur einige weibliche Tiere befruchten will, also das Sperma eines männlichen Tieres nur benutzen will,

a) mit unverdünntem Sperma

zu arbeiten. Wenn man, wie Iwanoff angibt, mit einem Ejakulat eines männlichen Tieres bis zehn weibliche künstlich befruchten kann, dürfte für die Mehrzahl aller Fälle in unseren ländlichen Betrieben das unverdünnte Ejakulat ausreichend sein. Jedenfalls kann man rechnen, daß für drei bis fünf weibliche Tiere dasselbe genügt.

So rechnet Iwanoff, loc. cit. S. 59, auf zwei bis drei Stuten 20 g Sperma, also ca. 7 g pro Stute. Die durchschnittliche Spermamenge eines großen Hengstes ist 100 g. Außerdem kann man ja ein besonders wertvolles männliches Zuchttier in einigen Tagen wieder decken lassen und erneut eine gleiche Anzahl weiblicher Tiere künstlich befruchten. Hat man also genügend Sperma vermittelst des Schwammes (wobei man m. E. auch einen gewöhnlichen in mit Aqu. dest. bereiteter physiologischer Kochsalzlösung bei 60° C sterilisierten Schwamm benutzen kann), durch Ausdrücken gewonnen, so wird dasselbe aus der Glasschale mittelst der Rekordspritze aufgesogen, das Scheidenspekulum eingelegt, die Branchen auseinandergeschraubt, der Muttermund eingestellt, der Katheter einige Zentimeter weit durch den Muttermund

bis in den Uterus eingeführt, die Rekordspritze aufgesetzt und langsam die nötige Menge eingespritzt, dann ebenso beim zweiten weiblichen Tier das Scheidenspekulum eingeführt, auseinandergeschraubt, ein anderer sterilisierter Katheter in den Muttermund eingeführt, auf diesen die Spritze aufgesetzt und wieder das nötige Quantum eingespritzt. So können doch einige drei bis fünf weibliche Tiere hintereinander befruchtet werden mit einem Ejakulat.

Hat man aber ein besonders wertvolles Zuchttier und will man mit diesem Ejakulat mehrere weibliche Tiere befruchten, z. B. in Gestüten mit dem Sperma eines besonders wertvollen männlichen Zuchtrennhengstes, der ja manchmal ganz außerordentlich hohe Preise, bis zu Hunderttausende von Mark kostet, handelt es sich um wertvolle Zuchtstiere, mit denen man möglichst viele Zuchtkühe decken möchte, in allen ähnlichen Fällen ist eine künstliche Befruchtung

b) mit verdünntem (sog. „künstlichem") Sperma

wie oben angegeben, vorzunehmen.

Dieses hat ebenfalls zu geschehen, wenn das gewonnene Ejakulat wider Erwarten zu gering ist. Man sollte daher vor jeder Vornahme einer künstlichen Befruchtung die Verdünnungsflüssigkeiten, also entweder physiologische Kochsalzlösung, oder 0,9% Natr. bicarbonicumlösung, oder die Lockesche Flüssigkeit, sterilisiert, körperwarm, stets vorrätig halten.

Man verfährt nun folgendermaßen:

Das durch Ausdrücken des Schwammes gewonnene Sperma wird mit einer dieser Lösungen verdünnt. Leider gibt Iwanoff über die Verdünnungsverhältnisse keine Angaben. Er empfiehlt nur, „die Samenfäden in einer so großen Menge zuzusetzen, bis die Flüssigkeit eine trübe, milchige Farbe annimmt" (loc. cit. S. 60). Dieses Verhältnis müßte von den künstlich befruchtenden Tierärzten für jede Tiergattung ungefähr empirisch gefunden werden.

Dieses verdünnte Sperma wird den weiblichen Tieren, wie das unverdünnte, mit Katheter und Rekordspritze in den Muttermund eingespritzt.

Dieses verdünnte Sperma wäre aber nicht nur

1. bei einem besonders wertvollen männlichen Zuchttiere, um möglichst viel weibliche Tiere zu befruchten und

2. bei sehr geringem Quantum gewonnenen Spermas, sondern

3. auch bei plötzlichem Tode eines männlichen Tieres, besonders wenn es seltenere Tiere betrifft, wie in zoologischen Gärten, zu benutzen, wenn man die Zeugungskraft dieses Tieres, die Vererbung, noch ausnutzen will.

Hier werden, wie ich früher sagte, die beiden Hoden herausgenommen, der Nebenhodenkopf mehrfach angeschnitten und der hervorquellende Samen, evtl. durch Drücken, herausgepreßt, in einem aseptischen Glasschälchen aufgefangen und bis zur milchigen Trübung mit einer der obigen Lösungen vermischt. Diese wird dann den weiblichen Tieren, wie angegeben, injiziert.

Iwanoff hat ja eine besondere Technik der künstlichen Befruchtung mit Samenfäden in künstlicher Samenflüssigkeit angegeben. Er meint daselbst, daß man die Samenfäden aus den Nebenhoden 1. durch Aspiration aus dem Vas deferens, 2. durch Anschneiden der Kanäle und einer Entnahme mit dem scharfen Löffel und 3. durch Zerkleinerung der Nebenhoden in einer entsprechenden Flüssigkeit gewinnen könne.

All diese Methoden sind umständlich. Er sagt selbst weiter, loc. cit. S. 67: „Eine andere Methode, die einfacher ist und keine besonderen Vorrichtungen erfordert, besteht darin, daß die Samenkanälchen des Nebenhodens mit einem Skalpell oder einem scharfen Löffel aufgeschnitten werden und die dabei herausquellende Flüssigkeit mit einem scharfen Löffel abgehoben und mit der vorher präparierten Flüssigkeit gemischt wird. Diese Methode besitzt den Nachteil, daß beim Anschneiden der Samenkanälchen auch Blutkapillare, Arterien und Venen angeschnitten werden, wodurch das Sperma immer mit Blut vermengt sein wird. Außerdem geht eine große Menge des Spermas verloren, indem es längs der Oberfläche des Hodens herabläuft.“ Der erste Umstand der Blutung fällt aber hier weg, da ich diese Methode nur bei plötzlichem Tode des männlichen Tieres, um dessen Zeugungskraft noch zu retten, also die Entnahme der Hoden bei totem Tiere angewandt wissen will, wo keine Blutung mehr stattfindet, nicht bei lebenden, und der zweite Einwurf, daß eine große Menge Sperma verloren gehe, ebenfalls, da man ja zwei Hoden zur Verfügung hat und sowohl durch viele Einschnitte als auch durch die Verdünnung eine solche Menge Spermas erhalten dürfte, daß man davon mehr zur Verfügung hat als wahrscheinlich weibliche Tiere zur Befruchtung.

Bei kleineren Tieren, wie Mäusen, Ratten ist nach Iwanoff die Zerkleinerung des Hodens mit einer Scheere in der Verdünnungsflüssigkeit die beste Methode, was jedoch für uns nicht in Betracht kommt, höchstens bei wissenschaftlichen Forschungen und Untersuchungen in Laboratorien.

Ich glaube aber, daß man diese Methode, mit verdünntem Sperma aus dem Schwanze des Nebenhodens, auch bei vielen, in zoologischen Gärten gehaltenen wertvollen Tieren z. B. Kamelen, Elefanten, Zebra und kleineren Tieren in Anwendung bringen könnte bei plötzlichem Tode eines männlichen Exemplares im zeugungsfähigen Alter.

Ja, ich gehe noch weiter und meine, daß auch bei lebendem männlichen Tiere, wenn die vorher geschilderte Methode der Gewinnung des Spermas mittelst Schwamms (aus der Scheide des weiblichen Tieres nach der Begattung) nicht angängig ist, man diese Methode, folgendermaßen modifiziert, anwenden könnte:

Nach Fesselung des Tieres wird demselben der Hoden mit Äther, danach mit physiologischer Kochsalzlösung abgewaschen, der Samenstrang umschnürt, danach mit einer Luerspritze mit weiter Kanüle je nach der Größe des Tieres, die Epididymis angestochen, dann nach Entleerung der oberflächlichen Kanäle, etwas tiefer gestochen und so einige Male fort und das aspirierte Sperma in die Verdünnungsflüssigkeit entleert. Es dürfte so stets gelingen, für einige (oder wenigstens eine) künstliche Befruchtungen genügendes Sperma zu erhalten ohne irgendwelche gesundheitliche Beeinträchtigung des männlichen Tieres. Damit aber wäre der künstliche Befruchter völlig unabhängig vom ganzen Deckungsakt! Damit aber dürfte bei einem Teil der Tierwelt, besonders in zoologischen Gärten, die künstliche Befruchtung und damit die Fortpflanzung dieser wertvollen Tiere in geringen Grenzen sich sicherstellen lassen.

Nähere Details dürften erst aus der Praxis heraus sich ergeben.

Wann soll die künstliche Befruchtung vorgenommen werden?

(Welcher Zeitpunkt ist für den Erfolg der günstigste?)

Als Nichtveterinär muß ich naturgemäß immer wieder vom menschlichen Standpunkt ausgehen, wann normaliter, bei der natürlichen Befruchtung, im Verhältnis zur Menstruation, am meisten Konzeption eintritt. Hasler („Über die Dauer der Schwangerschaft“ Zürich 1876) fand unter 248 Fällen, in denen die Tage der Begattung genau bekannt waren, daß Konzeption stattgefunden hatte in 82% innerhalb der ersten 14 Tage nach Eintritt der letzten Periode, in 86% innerhalb der ersten 10 Tage danach. Ploss-Bartels („Das Weib in der Natur- und Völkerkunde“) zeigte, daß schon Hippokrates (post menstruam purgationem utero concipiunt), Aristoteles, Galen u. a. alten Ärzte dies wußten, und daß indische und japanische Ärzte in ihrer Ordination danach gehandelt. Alexandre Meyer („des rapports conjugaux, considerés sous le triple point de vue de la population, de la santé et de la morale publique“ 8e édition, Paris 1884) meint, daß nur höchst selten, überhaupt fast nie, Konzeption eintrete in der menstruellen Zwischenzeit vom 12.—27. Tage.

Hensen („Physiologie der Zeugung") hat ebenfalls 248 Fälle daraufhin untersucht und gefunden, daß, obgleich jeden Tag Konzeption eintreten kann, die meiste Wahrscheinlichkeit dazu doch vorhanden ist in den ersten Tagen nach der Menstruation, und bis zum 8.—10. Tage post menstruationem die Wahrscheinlichkeit der Konzeption zunimmt, um dann schnell abzunehmen, so daß sie unmittelbar vor der Menstruation am geringsten ist. Wahrscheinlich gibt die durch das menstruelle Blut erhöhte Alkalität des inneren Genitale einen recht günstigen Boden für die Lebensfähigkeit und Bewegungsfähigkeit der Samenfäden ab. Feokstitow hat eine Konzeptionskurve entworfen, nach der die Konzeptionsfrequenz am

0. 1. 9. 11. 13. Tage post menstruationem sich verhalte wie
48 : 62 : 13 : 9 : 1.

Danach ist am aussichtsreichsten, die künstliche Befruchtung in den ersten Tagen nach der Menstruation vorzunehmen, am günstigsten in den ersten zwei Tagen.

Ich weiß nun nicht, ob sich diese Daten glattweg auf die Konzeption bei Tieren im Verhältnis zur Menstruation übertragen lassen. Der ungefähr gleiche anatomische Bau der Genitalien unserer weiblichen großen Nutztiere mit dem des menschlichen Weibes lassen dies vermuten.

Heape meint in seiner schon zitierten Arbeit: „Über die künstliche Befruchtung der Säugetiere" in den „Procedings of the Royal Society of London" 1897, Bd. 61, daß alle Säugetiere Perioden gesteigerten Geschlechtstriebes haben. Er unterscheidet vier Brunstperioden, 1. das sogenannte Prooestrum, die der Brunst vorhergehende Periode, die sich hauptsächlich durch Hyperämie der äußeren und inneren Genitalien zeigt, 2. die eigentliche Brunstzeit, das Oestrum, charakterisiert durch geringe Mengen Blutausflusses aus den Genitalien, 3. das Metoestrum, die der Brunst nachfolgende Periode, sich äußernd durch den Rückgang der Genitalhypertrophie und 4. das Anoestrum, die Ruhepause zwischen den einzelnen Perioden.

Diese Einteilung Heapes ist richtig. Der physiologische Vorgang ist eine Anschwellung und Hyperämisierung der Genitalien, auf dem Höhepunkte der Hyperämie Blutabgang und Abschwellung des Genitale mit folgender Ruhepause. Nur ist falsch die weitere Heapesche Ansicht, daß der Anstoß der Brunst nicht im Eierstock liege, sondern im Oestrumtoxine. Im Jahre 1897, als Heape seinen Aufsatz schrieb, wußte man allerdings kaum schon etwas von der inneren Sekretion der Genitalien, von der Pubertätsdrüse und ihrer Funktion. Heute wissen wir, daß die Brunst mitsamt dem Geschlechtstriebe beim Tier ausgelöst wird durch das interfollikuläre Zellgewebe des Eierstocks,

durch die Sekretion desselben, mag man den Stoff nun Gynaecin (wie Hirschfeld) oder sonstwie nennen. (Näheres hierüber vide Bd. I und V vorlieg. Zeugungsmonographien.)

Jedenfalls muß darauf Rücksicht genommen werden, daß bei unseren großen Nutzviehtieren wie Pferd, Rind u. a. aber auch bei anderen, wie Hunden, die Weibchen bekanntlich nur während der Periode der Brunst die Männchen zulassen, sonst aber nicht. Aber auch das Männchen wird zu dieser Brunstzeit durch die Sekretion des interstitiellen Hodengewebes vom Geschlechtstrieb befallen. Aus der Neigung der weiblichen Tiere gegen die Männchen resp. deren Abneigung kann man schon ersehen, ob die Brunstzeit vorhanden ist oder nicht. Iwanoff hat auch über die Brunstanzeichen bei den Tieren Beobachtungen gemacht, die er in Folgendem zusammengefaßt: „Bei den Kühen tritt die Brunst sehr bemerkbar zutage. Die Kuh verliert den Appetit, brüllt und ist aufgeregt, beim Verlassen des Stalles läuft sie mit Gebrüll vom Hof und springt auf andere Kühe. Die äußeren Geschlechtsteile schwellen an, aus der Scham fließt eine schleimige Flüssigkeit. Bei der Untersuchung der Scheide ergibt sich, daß die Scheidenschleimhaut hyperämisch, das Collum uteri bedeutend erschlafft. im Vergleich mit der Norm, und das Orificium uteri mit einer blutig schleimigen Masse angefüllt ist.

Beim Pferde kann die Brunst leicht übersehen werden und erfordert zu ihrer Feststellung die Anwendung der Probe. Die gewöhnlichen Anzeichen der Brunst äußern sich beim Pferde im häufigen Urinieren, Drängen und einer Kontraktion der Klitoris. Jedoch bei mangelhafter Übung können diese Zeichen unbeachtet bleiben, da beim Pferde auch außer der Brunst das Urinieren von diesem eigenartigen Spiel der Schamlippen und der Klitoris begleitet ist. Zur entgültigen Feststellung der Brunst muß zur Stute ein Hengst gebracht werden, der durch sein Beriechen den Geschlechtstrieb der Stute reizt. Wenn die Stute brünstig ist, so läßt sie die Zärtlichkeiten des Hengstes zu und die beschriebenen Zeichen der Brunst treten zutage. Wenn das Oestrum nicht eintritt oder schon vorbei ist, so beißt und schlägt die Stute .... In den Fällen, wo die Brunst zweifelhaft war, schritt ich zur Untersuchung der Scheide. Wenn das Collum uteri erschlafft ist und wenn in das Orificium uteri ein Zeigefinger hineinpaßt, so kann man unbeängstigt die Einspritzung ausführen.

Die Untersuchung des Collum uteri ist besonders in den Fällen nützlich, wenn eine schon künstlich befruchtete Stute in sogenannte „falsche Brunst“ verfällt. Die falsche Brunst wird nicht oft beobachtet. Bei starker Fütterung mit frischem Gras kann die Stute trotz Schwanger-

schaft eine Neigung zum Koitus zeigen. Bei der künstlichen Befruchtung, wo der Katheter längs dem Finger ins Orificium uteri eingeführt, und wo jedesmal eine Untersuchung des Collum uteri vorgenommen wird, fällt es nicht schwer, die falsche Brunst von der echten zu unterscheiden. Wenn es zweifelhaft erscheinen sollte, ob das Collum geöffnet oder geschlossen ist, ist es besser, die Injektion in den Uterus zu unterlassen und sich mit einer Injektion in die Scheide zu begnügen. Bei dieser Injektion muß der Strahl des Spermas gegen die Uterusöffnung gerichtet sein. Wenn die Stute steril ist, so kann auch durch eine solche Injektion eine Schwangerschaft hervorgerufen werden. Wenn aber die Stute schwanger und die Brunst eine falsche sein sollte, kann diese Art der Befruchtung auch keine bösen Folgen haben. Auf Grund meiner Beobachtungen an Pferden bin ich zu dem Schluß gekommen, daß die Furcht der Untersuchung einer schwangeren Stute per vaginam und per rectum eine etwas übertriebene ist. Bei einer Einölung der Hand und gewisser Vorsicht kann man, ohne einen Abort hervorzurufen, schwangere Stuten besonders per rectum untersuchen . . . .

Nach der Injektion des Spermas sowie bei dem natürlichen Koitus muß die Stute vor jeglichen Reizungen ihrer Geschlechtssphäre geschützt werden. In dieser Zeit kann die Befestigung des Eies an die Schleimhaut des Uterus stattfinden und jegliche Reizungen des Uterus können nur nachteilig sein.

Die Injektion sollte zweimal, am Morgen und Abend desselben Tages ausgeführt werden oder am folgenden Tage. Eine Wiederholung der Injektion ist unbedingt notwendig, wenn die Anzahl der Samenfäden gering ist und deren Bewegungen träge sind."

Iwanoff fand nun als günstigste Zeit zur künstlichen Befruchtung bei den Stuten die ersten beiden Tage der Brunst, des Oestrums. Er konnte noch zwei Stunden nach der Ejakulation Befruchtung erzielen. Ich habe Bd. I, S. 252 vorlieg. Zeugungsmonographien, bei Abhandlung der künstlichen Befruchtung beim Menschen, bei gewissen Formen von Dyspareunie beim menschlichen Weibe, angeraten, die natürliche Kohabitation vorzunehmen während der Menstruation, aus folgenden Gründen: „Damit die Befruchtung eintreten soll, müssen Spermatozoen und Ei zusammentreffen und sich vereinigen. Dies findet normaliter im oberen Teil der Tube, in der Nähe des Ovariums statt. Dazu aber, damit die Spermatozoen dahin gelangen, bedarf es einer kräftigen Bewegungsfähigkeit derselben. Hierzu ist alkalisches Sekret notwendig, alkalische Reaktion der Sekrete des inneren Genitale. Eine solche hat der Zervikalschleim. Kisch hat nun schon die Bemerkung fallen lassen, daß „bei geschlechtlicher Erregung, sowie um die Zeit der Menstruation" die Drüsen des Zervikalkanals sezernieren. Da aber bei der künst-

lichen Einbringung des Spermas ins weibliche Genitale alles eher statthat als sexuelle Erregung, so bleibt bei Nichtvornahme des Aktes unmittelbar post coitum als letzter Rettungsanker nur eine solche während der Menstruation, weil hier das alkalische Menstrualblut im inneren Genitale den Spermatozoen einen günstigen Nährboden bereitet und so vielleicht noch eher ein Zusammentreffen von Ei und Spermatozoon ermöglicht. Daß bei einem intermenstruellen Koitus eine Befruchtung eher zustande kommt als bei einem extramenstruellen, ist eine allbekannte Erfahrungstatsache.

Man könnte mir vielleicht entgegnen, daß das während der Menstruation in den Zervix eingebrachte Sperma auch viel eher weggeschwemmt wird durch das intermenstruelle Blut. Derartiges läßt sich nicht strikt von der Hand weisen. Jedenfalls darf die Menstruation keine profuse sein. Während einer solchen die künstliche Befruchtung vorzunehmen, würde ebenfalls ganz verkehrt sein. Deshalb riet ich auch dazu in den letzten Tagen der Menstruation, beim Nachlassen derselben. Die Vornahme post menstruationem ist m. E. günstiger als intra menstruationem."

Sicher ist die Sekretion von alkalischem Zervikalschleim resp. das Vorhandensein von solchem während der Menses entschieden viel geringer als während der sexuellen Erregung innerhalb des Koitus resp. unmittelbar nach demselben. Das ist zu beachten bei der künstlichen Konzeption. Vielleicht ist beim Menschen das Günstigste die Vornahme der künstlichen Befruchtung unmittelbar nach einem intermenstruellen Koitus bei schwacher, nicht zu starker Menstruation.

Schon die Chinesen behaupten, daß die letzten Tage der Menstruation und die beiden nächsten Tage die günstigste Zeit für die Befruchtung sind und Bossi (Archivio d'antropologia criminale 1891, Sept.), der sich auch mit künstlicher Befruchtung viel beschäftigte, fand, daß die meisten Erfolge der natürlichen wie künstlichen Befruchtung in dieser Zeit zu erwarten sind.

Was die Menstruation in der Tierwelt anbetrifft, so wissen wir, daß die meisten Tiere überhaupt keine Menstruation haben, keinen Blutabgang aus den Genitalien. Hier tritt dafür die Brunst, die Laufzeit ein, gewöhnlich ein oder zweimal im Jahre, im Frühjahr und Herbst. Je höher wir entwickelungsgeschichtlich in der Tierwelt aufsteigen und uns dem Menschen nähern, desto größer ist der Fortschritt dieses Phänomens. Eine wirkliche Menstruation, d. h. einen blutigen Sexualausfluß, kennen wir eigentlich erst bei den Affen. Der Satz, den Wiltshire in seiner „Comparative Physiology of menstruation" aufstellt: „je höher das Tier, desto blutiger der Ausfluß" hat seine Gültigkeit. Bei

den Haus- und Nutztieren können wir — vielleicht vom Rind abgesehen — von einer eigentlichen Menstruation, d. h. blutigem Ausfluß. nicht sprechen. Wir sind hier auf die Brunstzeit angewiesen und nur beim Affengeschlecht können wir als Zeitpunkt für die künstliche Befruchtung die Menstruation heranziehen. Hier beginnt sie schon bei den Makaken und Pavianen. Da aber die Brunstzeit in ihrer sonstigen Erscheinung der Menstruation, auch entwickelungsgeschichtlich, entspricht, können wir wohl mit Recht als günstigsten Zeitpunkt für die künstliche Befruchtung (nicht bloß bei den Stuten, sondern auch bei unseren Haustieren überhaupt), die erste Zeit der Brunst, die ersten zwei Tage ansehen.

Bei unseren Haustieren ist ja die Brunst eine weit regelmäßigere als bei den wildlebenden Tieren, weil die reichliche und regelmäßige Ernährung die befruchtungsfähigen Eier in kürzeren, etwa monatlichen Perioden, ausreifen läßt. Die Erscheinungen der Brunst sind bekannt. Es sind Rötungen der äußeren Scham und Scheide der weiblichen Tiere, Schwellung der Talgdrüsen und vermehrte Sekretion, die sich durch Ausfluß eines eigentümlich riechenden, bisweilen durch Blutbeimischung etwas rot gefärbten Schleimes aus der Schamspalte kennzeichnet. Die Eireifung geht der Brunstperiode voraus. Das Platzen des Follikels erfolgt während derselben. Die Brunst selbst ist an bestimmte Jahreszeiten gebunden. Die Brunstzeit hat die oben skizzierten verschiedenen Brunstperioden, die mehrere Tage umfassen. In dieser Zeit ist die Konzeptionsfähigkeit erhöht. Wenn nun aber beim Menschen während der Menstruation eine gewisse Abneigung gegen die Kohabitation besteht, so hat er dafür zu jeder Zeit die Konzeptionsfähigkeit, die bei ihm nicht oder wenigstens nicht so an eine bestimmte intermenstruelle Zeit gebunden ist.

Daß beim Tier die Zeit außerhalb der Brunst weit weniger günstig für die Konzeption ist, hat Iwanoff ebenfalls durch künstliche Befruchtungsversuche festgestellt. Er hat bei 19 Pferden in dieser Zeit künstliche Befruchtungen gemacht und nur bei einem Pferde Schwangerschaft erhalten und auch beim Rinde nur einmal. Er sagt im Anschluß daran, loc. cit. S. 39/40: „Die Injektion des Spermas in das Collum uteri einer nicht schwangeren Stute rief gewöhnlich nach zwei bis drei Tagen Brunsterscheinungen hervor. Es ist mir nicht gelungen, Brunsterscheinungen durch subkutane Johimbininjektionen hervorzurufen. Natürlich entscheidet die künstliche Hervorrufung der Brunst die Frage nicht. Man muß erst feststellen, ob bei der künstlichen Brunst eine Ovulation stattfindet."

Hierzu möchte ich folgendes bemerken. Daß Iwanoff durch subkutane Johimbininjektionen keine künstliche Brunst hervorrufen

konnte, verwundert den, der die physiologischen Wirkungen des Johimbins kennt, nicht und hätte diesem Forscher vorher gesagt werden können. Andererseits aber kennen wir durch die Forschungen der Sexualwissenschaft im letzten Jahrzehnt Mittel, die dies vielleicht vermögen, die organotherapeutischen. Johimbin wirkt durch direkte Reizung des Erektionszentrums im Lendenmark, durch Gefäßerweiterung. Dadurch kommt es zur Erektion. Es hat aber weder Einfluß auf die Spermatogenese oder auf die Ovulation, noch auf die Libido, ergo kann es auch keine künstliche Brunst hervorrufen, sondern nur stärkere Durchblutung der Genitalien. (Näheres vide Bd. III, S. 146ff. vorlieg. Zeugungsmonographien.) Ganz anders dagegen die sexuellen organotherapeutischen Mittel. Wir wissen, daß durch die innere Sekretion der Keimdrüsen nicht bloß die Ausbildung der sekundären Geschlechtscharaktere besorgt wird, sondern auch die Libido, der Geschlechtstrieb ausgelöst wird durch chemische Erotisierung des Zentralnervensystems. Daher die Hoden- resp. Eierstockpräparate bei sexueller Insuffizienz, bei Genitalhypoplasie, sexuellem Infantilismus, kurz, ungenügender Sexualtätigkeit günstig wirken. Es liegt daher nahe, hier zur Erzielung künstlicher Brunst die betreffenden Eierstockpräparate der betreffenden Tiergattung den weiblichen, künstlich zu befruchtenden Tieren, am besten subkutan, zu geben, z. B. Kühen ‚Thelygan', d. h. ein aus Kuhovarien (in der Hauptsache) bestehendes organotherapeutisches Präparat zu geben, und zu beobachten, ob durch dasselbe künstliche Brunst ausgelöst wird, was wahrscheinlich, und dann künstliche Befruchtungen vorzunehmen.

Hier bietet sich der Tierheilkunde noch ein außerordentlich weites Feld. Denn **dadurch würde sie eventuell in den Stand gesetzt, künstliche Befruchtungen bei unseren landwirtschaftlichen Zuchttieren zu jeder Jahreszeit auszuführen, völlig unabhängig von der natürlichen Brunstzeit, wenn natürlich in der Hauptsache man sich wohl an die natürliche Brunstzeit halten dürfte. Diese Methode, eventuell eine „künstliche Brunst" mit Ovulation durch Organotherapie hervorzurufen, würde besonders dann in Frage kommen, wenn ein wertvolles Zuchttier, ein solcher Zuchtstier, ein teurer Rennzuchthengst usw. plötzlich** (außerhalb der Brunstzeit) **verunglücken sollte und man, wie ich früher auseinandersetzte, dessen Zeugungskraft nach dem Tode durch Entnahme der Spermatozoen und Aufschwemmung in künstlichem Sperma durch künstliche Befruchtung noch verwerten wollte. Hier dürfte solche künstliche Befruchtung mit gleichzeitiger subkutaner Injektion von Eierstockspräparaten der betreffenden Tiergattung zur Hervorbringung künstlicher Brunst weit größere Wahrscheinlichkeit des Gelingens bieten, als**

künstliche Befruchtung ohne solche Organotherapie. Die jetzige Zahl von (nach Iwanoff) ca. 6% erfolgreicher künstlicher Befruchtung außerhalb der Brunstzeit dürfte sich wahrscheinlich weit erhöhen.

Die Kontraindikationen der künstlichen Befruchtung sind bei den Tieren Krankheiten der verschiedensten Art, besonders vererbbare, — ich erinnere nur an die Tuberkulose der Rinder, die Mondblindheit der Pferde —, ferner Körperkonstitutionen u. v. a., worauf ich hier nicht eingehen kann. Bei den männlichen Tieren werden die Zuchttiere, die Decktiere, ja ausgesucht durch die Körkommissionen, aber auch bei den weiblichen Zuchttieren muß der Landwirt möglichste Auswahl treffen, was wohl auch meist geschieht. Nur darauf hinweisen möchte ich, daß man nicht zu frühreife weibliche Tiere nimmt, weil sie vor der Zeit brünstig werden und auch später leichter unfruchtbar sind, während die männlichen frühreifen Tiere gewöhnlich einen geringeren Geschlechtstrieb zeigen. Allerdings macht sich, soweit ich orientiert bin, heute in der Tierzucht das Bestreben geltend, die weiblichen Zuchttiere möglichst jung zu nehmen. So sagt z. B. Tierzuchtinspektor Artzt-Altenburg in der „Deutschen landwirtschaftlichen Tierzucht", 7. Juni 1918: „Über die Notwendigkeit des Belegens junger Stuten": „Um unsern arg dezimierten Pferdestand wieder zu ergänzen sind wir nach dem Kriege darauf angewiesen, die Pferdezucht mit allem Nachdruck zu betreiben. Dazu ist erforderlich, daß aus den für unsere Verhältnisse wichtigsten Schlägen Hengste nicht nur vorhanden, sondern auch von den Züchtern leicht zu erreichen sind. Bezüglich der Aufstellung von Hengsten muß ich fordern, daß wir dahin kommen müssen, daß in jedem größeren Bezirk zwei Hengste stehen, die den beiden Hauptzuchtrichtungen (Oldenburger und Belgier) angehören, damit die Züchter nicht nur reichlich Gelegenheit haben, ihre Stuten decken zu lassen, sondern auch den für die Stute passenden Hengst wählen zu können . . . . vorausgesetzt, daß genügend Hengste aus den für unsere Verhältnisse wichtigsten Schlägen vorhanden sind." (Gerade hier könnte durch künstliche Befruchtung dem Mangel an Zuchthengsten abgeholfen werden. Verf.)

„Das ist der eine Weg, der zum Ziele führt, der andere Weg besteht darin, daß man die Altersgrenze der Zuchtstute herabsetzt. Es wird das besonders in solchen Betrieben möglich und angebracht sein, die schwere Kaltblüter züchten und die besonders ihren Fohlen seither eine reichliche Jugendernährung haben zuteil werden lassen. Solche Stutfohlen wird man sicherlich, ohne erhebliche Nachteile befürchten zu müssen, ausnahmsweise schon mit zwei Jahren zur Zucht verwenden können. Erfahrene Züchter behaupten sogar, daß solche Stuten besser aufnehmen, als wenn man sie noch einige Zeit laufen läßt. Auch namhafte Hippologen sprechen sich in gleichem Sinne aus. So besonders

S. v. Nathusius, ... er rät, die Stuten mit vollendetem dritten Jahre, besonders frühreife Tiere, wie die Belgier, schon zweijährig dem Hengste zuzuführen, weil die Üppigkeit im Wachstum gerade die Konzeptionsfähigkeit nachteilig beeinflußt."

„Die Unfruchtbarkeit vieler Stuten hat sicherlich ihren Grund auch mit darin, daß die Befriedigung eines früh sich regenden Geschlechtstriebes viel zu lange hinausgeschoben wird.

Man ist ja nun vielfach geneigt, zu glauben, daß durch eine so frühzeitige Zuchtbenutzung den Stuten Schaden zugefügt wird. Das ist aber nicht der Fall, im Gegenteil, infolge der Trächtigkeit, wird die Freßlust reger, wodurch die ganze körperliche Entwickelung begünstigt wird . . .. .

Durch eine etwas frühzeitigere Trächtigkeit kommt aber auch der Euter zu einer besseren Entwickelung, und das ist für den Züchter von großem Vorteil, denn eine Zuchtstute, die nur wenig Milch gibt, hat wenig oder gar keinen Zuchtwert. Erfahrungsgemäß werden ja auch frühzeitiger zur Zucht verwendete Färsen bessere Milchtiere. Sollte es in der Pferdezucht anders sein? Deshalb wird es auch kein Züchter ernstlich zu bereuen haben, wenn er seine Fohlenstute etwas frühzeitiger als sonst zur Zucht benutzt, eine zweckmäßige Ernährung und Haltung vorausgesetzt. Die Hauptsache ist aber jetzt, daß überhaupt genug gezüchtet wird."

Bei welchen Nutztieren kommt die künstliche Befruchtung hauptsächlich in Frage?

I. Bei der Rindviehzucht.
II. Bei der Pferdezucht.
III. Bei der Schafzucht.
IV. Bei der Schweinezucht.

I. Die künstliche Befruchtung bei der Rindviehzucht.

Es ist bekannt, daß, je mehr der Ackerbau steigt, desto intensiver die Rindviehzucht gegenüber der Schaf- und Pferdezucht gehandhabt wird, nicht nur aus dem Grunde, weil das Rind nicht nur als Zuchtvieh, und gleichzeitig auch als Milch- und Fleischvieh Verwertung findet, sondern auch, weil die Fütterung durch Abfallprodukte aus technischen Betrieben wie Rübenschnitzeln, Brauereitrebern erleichtert ist und andererseits auch der Mist für unsere Kulturpflanzen außerordentlich wertvoll ist. Daher sehen wir, daß in Deutschland und allen Kulturstaaten auf rationelle Rindviehzucht großer Wert gelegt wird.

Im allgemeinen kann man sagen, daß sowohl männliche wie weibliche Zuchtrinder ungefähr zwei Jahre alt sein müssen. Man rechnet einen Zuchtstier auf 30—40 Kühe bei Weidehaltung und fast das

doppelte bei Stallhaltung. Jedenfalls rechnet man auf größerem landwirtschaftlichen Betriebe mit wenigstens einem Zuchtstier. Wenn man nun aber bedenkt, daß bei der Paarung der Tiere zur Brunstzeit ein Stier allemal nur eine Kuh belegen kann, daß man aber bei der künstlichen Befruchtung mit einem Ejakulationssperma eines Zuchtstieres mindestens zehn Kühe befruchten kann, wird man den Wert derselben einsehen, nämlich, daß erstens für viele, ja weitaus die allermeisten Landwirte das Halten und die Ernährung eines Zuchtstieres sich überhaupt erledigt, daß die Ausgaben für die Anschaffung und Erhaltung eines Zuchtstieres von einer Anzahl landwirtschaftlicher Betriebe gemeinsam getragen zu werden brauchte, zweitens, daß man bei solchem Zuchtstier, den man zur künstlichen Befruchtung nimmt, natürlich das beste Material aussuchen wird, ein besseres, als wenn man die zehnfache Menge benötigt, damit durchschnittlich ein besseres Zuchtmaterial erhalten wird als beim Halten eines eigenen Zuchtstieres. Die Kosten einer solchen Paarung dürften sich zirka um das zehnfache erniedrigen.

Praktisch ist die künstliche Befruchtung an Kühen von Iwanoff ausgeführt worden und zwar an zehn Versuchstieren. Er sagt, loc. cit., S. 43: „Von drei Kühen, die mit natürlichem Sperma ohne Brunst zu zeigen befruchtet wurden, konzipierten eine Kuh, der das Sperma in das Collum uteri eingespritzt worden war.

Von drei Kühen, denen die Samenfäden als künstliches Sperma eingespritzt wurden, konzipierten zwei: Nr. 5, der in den Uterus 15 ccm physiologischer Kochsalzlösung und Samenfäden und die uh Dotschka, der in die Scheide eine 1%ige Lösung doppeltkohlensauren Natrons und Samenfäden eingespritzt worden war.

Eine Kuh Nr. 10 abortierte ein ganz entwickeltes Kalb weiblichen Geschlechts. Der Abort war zufällig und nach dem Urteil der Tierärzte nicht seuchenhafter Natur. Aus der Besichtigung des Stalles und der Kuh kann geschlossen werden, daß der Abort die Folge einer Verwundung der Kuh in der Leistengegend war.

Die Kuh Nr. 5 gebar am 8. November 1902 ein gesundes und normales Stierkalb.

Die Kuh Dotschka gebar am 28. Dezember 1902 ein gesundes und normales Kuhkalb. Dieses Kalb ist eine gute Milchkuh geworden."

Damit ist die Möglichkeit der künstlichen Befruchtung auch an Kühen erwiesen.

II. Die künstliche Befruchtung bei der Pferdezucht kommt noch weit mehr zur Geltung. Ja, hier sollte sie m. E. in Zukunft Hauptverwendung finden, denn bei allen Kulturvölkern ist das Pferd wohl das wertvollste Haustier und schon vorher

bei den frühesten Naturvölkern. Zeigen uns doch gerade beim Pferde die paläontologischen Befunde lückenlos die Stammesentwickelung desselben. Wissen wir doch, daß schon in der tertiären Zeit der Pferdetyp in der Hauptsache mit dem heutigen übereinstimmt, daß die Pferde schon zu früher Zeit von den auf tiefster Stufe stehenden Naturmenschen gezähmt wurden, so daß man zur Pfahlbauzeit in der Hauptsache wohl gezähmte Pferde hatte.

Die Pferdezucht steht seit Friedrich Wilhelm I (der 1732 das Gestüt Trakehnen errichtete) in allen Kulturländern in höchster Blüte. Die Pferdezucht ist daher, volkswirtschaftlich gesprochen, eine sehr nützliche und gewinnbringende Wissenschaft geworden, bei der richtige Auswahl der Zuchttiere die Hauptsache ist, eine Auswahl, die, je nach dem Zweck, den man erreichen will, eine verschiedene ist. Die Lauf-(Paarungs) zeit des Pferdes fällt in die Monate April bis Anfang Juni. Der Hengst wird bei uns durchschnittlich vier Jahr, die Stute drei Jahr, ehe sie als fortpflanzungsfähige Tiere benutzt werden. In diesem Alter läßt man aber den Hengst noch nicht zur Beschälung von soviel Stuten zu, wie später. Erst mit dem siebenten Jahre hat er seine größte sexuelle Leistungsfähigkeit erreicht. Man rechnet ungefähr einen Hengst zur Beschälung von 60—70 Stuten. Nach elf Monaten wird das eine Füllen geboren.

Durch den Rennsport ist man auf das ausgesuchteste Pferdematerial angewiesen. Die ersten Rennsportnationen sind daher auch die ersten Pferdezuchtnationen. England mit seinem Rennsport nimmt daher auch in der Pferdezucht in Europa die erste Stelle ein. Bekannt ist, daß die englischen Vollblutpferde aus einer Vermischung arabischer Hengste mit englischen Landstuten hervorgegangen sind und durch weitere Zucht der die Schnelligkeit begünstigenden Eigenschaften das englische Rennpferd im Laufe der Jahre herangezüchtet wurde, welches jetzt zur Veredelung in der Zucht von Rennsportpferden nach allen europäischen Ländern exportiert wird und hier in Gestüten zur Großzucht von Pferden zu den verschiedensten Zwecken geführt hat.

Diese Stutereien, d. h. Gestüte, sind Staatsinstitute zur Erzeugung konstanter Rassen, wie Trakehnen, Graditz bei Torgau, Beberbeck u. a. in Preußen, Zweibrücken in Bayern, Marbach und Weil in Württemberg, das Sennegestüt in Lippe oder sog. „Landgestüte", in denen die Hengste zur Beschälung der Landpferde gehalten werden. So hatte z. B. Preußen im Jahre 1903 deren 18 mit etwas über 3000 Hengsten, besonders in Ost- und Westpreußen (vgl. Brauer: „Die Gestüte des In- und Auslandes"). Es sind dies alles sog. „zahme" Gestüte, d. h. die Pferde kommen bei mildem Wetter auf die Weide und abends in Stallungen. Aber nicht allein Deutschland, auch Österreich (Piber, Radautz), Ungarn (Kitbei, Fogaras u. a.), Rußland und die anderen Staaten haben ihre zahmen Gestüte.

Für weitaus den allergrößten Teil der Pferdebesitzer kommt das Halten eines Zuchtheugstes nicht in Frage. Ihrerseits werden die Stuten den Hengsten der Landgestüte zugeführt. Diese Landgestüte werden, um möglichst tüchtiges und brauchbares Pferdematerial auch für die Landwirtschaft zu züchten, von der Landesregierung gehalten resp. unterstützt. In diesen Landgestüten werden die Zuchthengste von Sachverständigen „gekört" und ausgewählt. Außerdem bestehen in Deutschland Zuchtvereinigungen, die für ein möglichst gutes Stutenmaterial sorgen. Möglichst gutes Stutenmaterial zu erhalten liegt also nicht den Gestüten, sondern meist den Landwirten ob. Man will bei der Pferdezucht möglichst Reinzucht erzielen, weil sich gezeigt hat, daß durch Kreuzungen verchiedener Schläge mehr Mißerfolge als Erfolge erzielt werden. Also Gleichmäßigkeit des Materiales, besonders des Landtypus, sowohl der Hengste wie Stuten, d. h. Rassenreinheit des Zuchttypus des betreffenden Landes ist für die Aufzucht einer für die Landwirtschaft möglichst günstigen Rasse angebracht, wozu man bei den Kreuzungen möglichst Vollblutpferde nimmt.

Bekanntlich unterscheidet man bei der Pferdezucht: Vollblut, Halbblut und Kaltblut. Vollblut ist die Kreuzung der reinen edlen Araber-, d. h. orientalischen mit der englischen Landrasse. Diese englische Vollblut- oder Warmblutrasse, die zu einer konstanten Rasse im Laufe der Pferdezucht geworden ist, wird heute zur Veredelung der Pferdeschläge benutzt. Die norische Rasse ist die okzidentale, gemeine oder Kaltblutrasse.

Die besten dieser männlichen Vollbluthengste sind natürlich außerordentlich wertvolle Tiere und wir wissen, daß, besonders in England, Vermögen, bis zu Hunderttausenden für solche Tiere bezahlt werden. Wenn wir nun bedenken, daß in den Gestüten für 20—30 Mutterstuten ein Zuchthengst gehalten wird, daß eine Menge solcher Zuchthengste in den Landgestüten zur Veredelung der Pferdezucht gehalten werden muß (so hatte z. B. Preußen im Jahre 1903 18 Landgestüte mit etwas über 3000 Zuchthengsten), wenn wir weiter bedenken, daß bei der künstlichen Befruchtung bis zum zehnfachen der Stuten mit derselben Spermamenge befruchtet werden könnte, als bei der natürlichen Paarung, so kann man sich einen Begriff machen von dem ungeheuren Segen, den hier die Einführung der künstlichen Befruchtung hervorrufen würde. Man könnte nicht nur das allerbeste vom besten Zuchtmaterial hierzu auswählen, sondern man würde auch mit einer weit geringeren Menge von Zuchthengsten auskommen. Man brauchte eben nur das auserlesenste Zuchtmaterial zu verwenden. Wenn das Sperma eines solchen englischen Vollblutreinzuchthengstes, der mit

Gold aufgewogen wird, zu einer weit größeren Menge von Zuchtstuten Verwendung finden könnte, als bei der natürlichen Paarung, würde sich ein immenser volkswirtschaftlicher Gewinn herauswirtschaften lassen. Daß das möglich ist, zeigt uns Iwanoff, der uns mitteilt, daß — natürlich vor dem Kriege — nicht bloß in Rußland, sondern auch in Amerika auf vielen Farmen, in Ungarn auf großen Gestüten diese künstliche Befruchtung betätigt wird.

Wir hatten also schon den Beginn einer künstlichen Pferdezucht en gros wie bei der künstlichen Fischzucht. P. Fraenckel („Über künstliche Zeugung beim Menschen und ihre gerichtsärztliche Beurteilung". Ärztliche Sachverständigen-Zeitung 1909, 9) gibt an, daß (wohlgemerkt vor dem Kriege!) auch in ostpreußischen und baltischen Pferdezuchtanstalten die künstliche Befruchtung sich eingebürgert habe. Man sieht also, daß meine Vorschläge durchaus kein Phantasma und Fata morgana sind.

Dies, und daß Iwanoff bei seinen künstlichen Befruchtungen mehr Befruchtungen erzielte als auf natürlichem Wege, selbst bei Stuten, die vorher steril waren, damit Befruchtungen erzielte, lassen die Einführung dieser Methode in der Pferdezucht als volkswirtschaftlichen Faktor dringend erwünscht erscheinen. Daß die Austragungszeit einer künstlich befruchteten Stute (elf Monate), die Bildung des Embryos, der ganze Verlauf der Schwangerschaft, die Geburt usw. dieselben sind wie bei der natürlichen Geburt, brauche ich wohl nicht weiter auseinanderzusetzen.

Ein weiteres Betätigungsfeld der künstlichen Befruchtung in der Pferdezucht wäre m. E., worauf schon Iwanoff hinweist, die Rassenkreuzung. Ich habe hier speziell im Auge eine

Systematische künstliche Maultierzucht in Deutschland.

Kreuzung von Eselhengst und Pferdestute ergibt Maultier (Equus mulus).

Kreuzung von Pferdehengst und Eselstute ergibt Maulesel (Equus hinnus).

Der letztere ähnelt bekanntlich mehr der Mutter, dem Eselgeschlecht, hat nur einen längeren und dünneren Kopf als der Esel und einen der ganzen Länge nach behaarten Schwanz.

Das Maultier ist fast so groß wie das Pferd und dem letzteren ähnlicher als dem Esel, hat aber schmälere, mehr an den Esel erinnernde Hufe und den nur an der Wurzel behaarten Schwanz des Esels.

Die Kreuzung zwischen Pferd und Esel scheitert bekanntlich vielfach daran, daß beide sich nicht freiwillig kreuzen, wenigstens das Pferd nicht mit dem Esel. Man muß daher der Pferdestute, die durch

den Esel beschält werden soll, erst einen Pferdehengst zuführen, dann derselben die Augen verbinden und nun den Esel zuführen resp. umgekehrt zur Mauleselzucht dem Pferdehengst die Augen verbinden und die Eselin zuführen. Nur wenn beide Familien von Jugend an aneinander gewohnt sind, verlieren sie die gegenseitige Abneigung und paaren sich freiwillig. In Südamerika, wo ja die Maultierzucht heute noch am meisten im Schwange ist, wendet man dieses Verfahren an. Ja, man gibt von Jugend an, gleich nach der Geburt, die Tiere zusammen. Die jungen Eselfohlen werden den säugenden Pferdestuten beigegeben, die sie auch willig mit säugen.

Im allgemeinen steht die Maultierzucht weit mehr in Achtung als die Mauleselzucht, weil das Maultier mehr die Vorzüge beider Eltern vereinigt. Es ist ausdauernder als der Maulesel, der jetzt nur relativ wenig gezüchtet wird. In gebirgigen Gegenden ist das Maultier oft gar nicht zu entbehren. Es ist hier viel brauchbarer als das Pferd und hat viel mehr Kräfte als der Esel. Tschudi sagt von ihm: „Seine Stärke, Ausdauer, Klugheit und Sicherheit sind Eigenschaften, welche ihm für diese Bestimmung einen großen Vorzug vor dem weit edleren Pferde geben. Es ist eine durchaus nicht zu gewagte Behauptung, daß ohne das Maultier die Stufe der Bildung und Gesittung in einem großen Teil Südamerikas eine weit niedrigere wäre, als sie heutzutage ist."

Brehm sagt in seinem „Tierleben", III. Aufl., Bd. III, S. 76: „Eine der notwendigsten Bedingungen zur Maultierzucht ist: besondere Pflege der trächtigen Pferde- und Eselstuten; denn die Natur rächt sich wegen der gewaltsamen Eingriffe in ihre Gesetze. Gerade bei den durch Esel beschlagenen Pferdestuten oder umgekehrt bei den durch Pferde belegten Eselinnen kommen Fehlgeburten am häufigsten vor."

Da nun aber das Belegen der Pferdestuten durch Esel so außerordentlich schwer ist, dürfte dies vielleicht auch der Grund sein, warum das im Gebirge geradezu unentbehrliche Maultier bei uns in Nord- und Mitteleuropa so wenig gezüchtet wird, meist nur in Süditalien, Spanien und Griechenland. Hier sollte die künstliche Befruchtung einsetzen und mittelst solcher eine systematische Maultier- (nicht Maulesel)zucht in den Pferdegestüten — neben der Pferdezucht — in Angriff genommen werden, zumal da die Pferde ja exorbitant teuer geworden sind und das Maultier die Genügsamkeit des Esels mit der Kraft des Pferdes vereint. Es gibt ja in Deutschland eine Menge Firmen, die Eselhengste für Maultierzucht zur Deckung in Bereitschaft halten, wie Hagenbeck in Stellingen bei Hamburg, M. H. Ahrens in Hamburg-Altona, Simon Sacki in Mellrichstadt in Bayern und in Sangerhausen u. a. Auch Iwanoff weist darauf hin, daß die künstliche Befruchtung große Bedeutung für die Rassenkreuzung haben kann. Durch sehr sorgsame Pflege der trächtigen Pferdestuten

könnte den Fehlgeburten wohl vielfach vorgebeugt werden. Allerdings eins darf nicht vergessen werden, daß die Maultiere unter sich wieder unfruchtbar sind. In Bd. II vorliegender Monographien habe ich gezeigt, daß allzunahe Verwandtschaft (Inzucht) ebenso wie allzuweite Verwandtschaft (Kreuzung) bei Tier und Mensch in der Nachkommenschaft zur Sterilität führt. Man darf aber nicht vergessen, daß Maultiere durch Kreuzung mit den Stammeltern, Pferden oder Eseln doch wieder fruchtbar sind. Nach Brehm sollen sich Maultiere im Jardin d'acclimatisation zu Paris bis zur zweiten Generation fruchtbar erwiesen haben, andererseits brauchen Maultiere (und ebenso Maulesel) untereinander sich gar nicht fortzupflanzen, da man ja jederzeit durch künstliche Befruchtung Kreuzung vornehmen kann.

Daß Kreuzungen ebenso wie zwischen Pferd und Esel auch zwischen Pferd und Tigerpferd (Zebra, Quagga, Daul) und Esel und Tigerpferd möglich sind, ist bekannt. Brehm sagt loc. cit., S. 86/87: „Schon Buffon erklärte solche Kreuzungen für möglich; die von ihm angestellten Versuche blieben aber erfolglos. Lord Clive wiederholte sie und war glücklicher, er hatte die Zebrastute mit einem zebraartig angemalten Eselhengst zusammengebracht. Später erhielt man in Paris ohne alle derartige Vorbereitung von einem spanischen Esel und einer Zebrastute einen wohlgebildeten Blendling, welcher leider dem Vater mehr ähnelte als der Mutter und sich zudem höchst ungelehrig erwies. In Italien kreuzten sich Esel und Zebra 1801, in Schönbrunn beide Tiere zweimal in den vierziger Jahren; leider blieben diese Bastarde nicht lange am Leben. Später dehnte man die Kreuzungen noch weiter aus und so hat man bis jetzt schon folgende Blendlinge erhalten: Zebra mit Eselin, Eselhengst mit Zebra, Halbesel mit Zebrastute, Halbesel mit Quagga und mit Eselin, Bastard von Zebra und Eselstute und Bastard von Esel und Zebrastute mit einem Ponny. Es ist also auch durch diese Fälle die Möglichkeit bewiesen, daß Bastarde sich wiederum fruchtbar vermischen. Die Blendlinge ähnelten gewöhnlich dem Vater; einzelne zeigten jedoch deutliche Zebrastreifen. Ein Dauw- oder Quaggahengst (die Artbestimmung ist nicht genügend) belegte in England eine kastanienbraune Stute arabischer Herkunft, und diese warf einen weiblichen Bastard, welcher in seiner Gestalt mehr der Mutter ähnelte, als dem Vater, braun von Farbe war und einen buschigen Schweif, ein Mittelding zwischen Pferdeschweif und Quaggaschwanz, aber nur wenige Querstreifen am Halse, dem Vorderrücken und einem Teile der Vorder- und Hinterbeine zeigte. Dieser angebliche Quaggabastard vermischte sich wieder fruchtbar mit einem arabischen Pferdehengste und erzeugte ein Fohlen, welches wenigstens noch die kurze, aufgerichtete Halsmähne und einige Streifen seines Großvaters besaß. Später ließ man die arabische Stute

von einem schwarzen Hengste zu drei verschiedenen Malen belegen, und siehe da, alle geworfenen Fohlen waren mehr oder minder quergestreift. Die erste Paarung mit dem so fremdartigen Tiere zeigte also einen nachhaltigen und nachwirkenden Einfluß." Es wäre dies also ein treffender Beweis für die früher von mir (conf. Ib. Die künstliche Erforschung der Telegonie) besprochene Erscheinung der Telegonie.

„Es unterliegt nach diesen und anderen Versuchen, welche doch als sehr anfängliche bezeichnet werden müssen, gar keinem Zweifel mehr, daß alle Einhufer sich fruchtbar untereinander vermischen können, und daß die erzeugten Blendlinge wiederum der Fortpflanzung fähig sind. Diese Tatsache stößt den Lehrsatz von den Einpaarlern, welcher zwischen den Naturforschern und ihren Gegnern viel Streil hervorgerufen, völlig über den Haufen. Wer nach solchen Beweisen noch an die Unumstößlichkeit des beliebten Lehrsatzes glauben will: „Nur reine Artgenossen können sich fruchtbar untereinander vermischen und Junge erzeugen, welche wiederum fruchtbar sind", mag es tun; der Naturforscher mag sich mit einer durch das Gegenteil widerlegten Ansicht nicht mehr befreunden können."

Diese Kreuzung zwischen Zebrahengst und Pferdestute ist Iwanoff ebenfalls durch künstliche Befruchtung gelungen. Er sagt darüber Seite 43:

„Die künstliche Befruchtung ist von mir auch zur Hybridisation angewandt worden, und auf diese Weise habe ich eine bis jetzt unbekannt gewesene Kreuzung einer weißen Ratte und weißen Maus erhalten. Außerdem noch vier Zebroiden von Stute und Zebra. Eines von diesen Zebroiden ist durch Herrn Falz-Fein in Moskau 1907 auf der Ausstellung für Akklimatisation ausgestellt worden (bei Iwanoff, loc. cit. abgebildet. Verf.). Es ist selbstverständlich, daß meine Versuche über Hybridisation nur eine Rekognoszierung in einem wenig studierten Gebiet bilden. Als die geeignetsten Orte zum Studium der Hybridisation könnten die zoologischen Gärten, die in Rußland ein trauriges Dasein führen und mehr Vergnügungslokale als Bildungsstätten sind, dienen."

Alle diese Kreuzungen haben volkswirtschaftlich, mit Ausnahme der von Pferd und Esel, keinen großen Wert. Es sind mehr wissenschaftliche Versuche, bei denen aber die künstliche Befruchtung, wie ich ja unter IIa zeigte, zur Bastardierung wertvoller Tiere, als weit bequemere Methode als die natürliche Paarung, wertvolle Dienste leisten könnte.

III. Die künstliche Befruchtung bei der Schafzucht.

Das Schaf ist bekanntlich ein ausgesprochenes Weidevieh. Man läßt es den ganzen Sommer hindurch, vom April bis zum Oktober,

auf der Weide und nur im Winter im Stalle. Schafzucht ist also überall da am Platze, wo große Weideflächen den Landwirten zur Verfügung stehen.

Die Schafzucht wird je nach dem Zweck als Fleischschäferei, Wollschäferei und Stamm- resp. Zuchtschäferei betrieben. Der Unterschied bezüglich der Paarung ist der, daß in den Stammschäfereien, wo es auf Reinzüchtung von Zuchttieren ankommt, man zweimalige Paarung im Jahre, bei den anderen Schafen einmalige zuläßt. Der Geschlechtstrieb ist bei den Schafen ein außerordentlich frühzeitig beginnender und, um vorzeitige Befruchtung zu verhindern, werden die Tiere im Alter von einem halben Jahre schon getrennt. Der Trieb beginnt gewöhnlich im Frühjahr, März-April und geht den ganzen Sommer hindurch. Bei uns läßt man die Tiere wohl mehr im Herbst, in heißen Ländern im Sommer, sich paaren.

Es gibt nun beim Schaf sehr viele Rassen. Nach denselben ist die Fruchtbarkeits- und auch die Trächtigkeitsdauer verschieden. Sie beträgt rund 144—152 Tage. Meist bringt das Schaf nur ein Junges zur Welt, selten zwei, bei der Paarung im Herbst gewöhnlich im Beginn des Frühjahrs oder Ende Februar. Die zur Zucht tauglichen Lämmer werden schon während der Saugzeit ausgewählt. Die nicht tauglichen Böcke werden 1—2 Monate alt kastriert („verhammelt"). Die Bock- und Mutterlämmer werden kupiert zur Unterscheidung von den Hammeln. Das Schaf ist mit 12, der Bock mit 18 Monaten zeugungsfähig.

Auf die vielen Schafrassen will ich hier nicht eingehen. Die Zucht hat ergeben, daß all die Rassen nichts weiter sind als Kreuzungsprodukte, die sich alle untereinander mit Leichtigkeit paaren. Darwin sagt, daß jedes Land seine eigentümliche Rasse habe und viele Länder bedeutend voneinander abweichende Formen haben. Die Blendlinge, die man bei den Kreuzungen der Rassen erhält, sind unter sich und mit anderen Rassen wieder fortpflanzungsfähig. Es gibt wohl wenig Tiere, bei denen Rassenkreuzungen so leicht durchführbar sind wie bei den Schafen, und tatsächlich haben auch so ungeheuer viel Kreuzungen bei den Schafen stattgefunden, daß man nicht mehr sagen kann, welches die Stammform derselben ist. Auch die wilden Stammformen, wie Moufflon, Argali usw. kreuzen sich mit den zahmen. Die künstliche Befruchtung dürfte daher hier wenig Wert haben, höchstens für den Fall, daß man in der Haltung von Zuchtböcken sparen wollte, denn, wie Iwanoff uns gezeigt hat, lassen sich auch bei Schafen durch künstliche Befruchtung gute Resultate erzielen.

Er sagt loc. cit., S. 42: „Am 11. September 1901 wurde zu den Versuchen ein Schaf genommen, das über zwei Monate in einem besonderen Raum gehalten worden war und Zeichen der Brunst besaß.

Das ausgepreßte Sperma (2 ccm) wurde in die durchs Spekulum

erweiterte Scheide durch eine Spritze injiziert. Das Sperma konnte nicht in das Orificium externum gelangt sein, da die Scheide länger als das Spekulum war und die Scheidenschleimhaut das Orificium uteri verdeckte.

Das Versuchsschaf wurde in einen isolierten Stand gebracht und so die Möglichkeit eines natürlichen Koitus ausgeschlossen. Ich hatte täglich Gelegenheit, die strenge Isolation zu beobachten. Am 5. Februar 1902 gebar das Schaf ein normales großes Lamm, das sich ausgezeichnet entwickelte.

Weitere Versuche im Zoologischen Garten in Moskau wurden ausschließlich infolge des Verhaltens der Administration des Gartens nicht ausgeführt . . . .

Am 25. September 1901 wurde unter denselben Verhältnissen und mit denselben Manipulationen und denselben Instrumenten die künstliche Befruchtung eines zweiten Schafes vorgenommen. Durch einen Zufall wurde der größere Teil des Spermas vergossen. Dieses Schaf blieb steril. In der Folge wurde die künstliche Befruchtung von mir mehreremal ausgeführt. Massenhafte Versuche wurden im Herbst 1910 in Askania Nova ausgeführt. Die erhaltenen Resultate werden veröffentlicht werden."

Leider sind sie in dem 1912 erschienenen Büchlein Iwanoffs noch nicht enthalten und ob sie bis 1914, bis vor Ausbruch des Krieges überhaupt je veröffentlicht worden sind, ist mir unbekannt, in deutscher Sprache anscheinend nicht.

Damit wäre der Beweis erbracht, daß die künstliche Befruchtung auch en masse, z. B. in den sog. Stamm- (d. h. Zucht-) schäfereien, wo durch die Züchtung von Zuchttieren hohe Einnahmen erzielt werden, Anwendung finden könnte Man brauchte natürlich weniger Zuchttiere. Für landwirtschaftlichen Kleinbetrieb käme sie nicht in Frage. Die größeren landwirtschaftlichen Schafzuchtbetriebe brauchten bei Verwendung der künstlichen Befruchtung wohl kaum mehr als einen oder einige Böcke zu halten, die Zahl der männlichen Zuchttiere würde sich also wesentlich einschränken lassen, um so mehr, als man hier im Jahre gewöhnlich nur einmal lammen läßt und zwar erst nach vollendetem ersten Lebensjahre.

In der allgemeinen Landwirtschaft wird bei uns wohl meist das Wollschaf gezüchtet und zwar das spanische Merinoschaf, von dem in Deutschland hauptsächlich drei Schläge angetroffen werden, das sächsische Elektoralschaf, der österreichische Negrettischlag und das österreichische Kammwollschaf, in der Spielart des deutschen Kammwollmerinos.

Fast gar nicht käme in Betracht

die künstliche Befruchtung in der Ziegenzucht,

weil erstens die Ziegenzucht im großen fast gar nicht gehandhabt wird. Im Gegenteil, die Ziege wird meist von kleinen Leuten gehalten, sie ist die „Kuh des armen Mannes", da sie sehr anspruchslos im Futter ist und weil zweitens ein Bock bis zu 100 Ziegen zur Deckung ausreichend ist. Die Ziege ist ja eine den Schafen nahe verwandte Tiergattung. Beide bilden ja die Gattung der Horntiere, der Boviden.

Die Trächtigkeitsdauer ist 21—22 Wochen. Ein oder zwei Junge kommen zur Welt. Die Paarungszeit ist gewöhnlich der Herbst, September bis November, so daß sie im März gewöhnlich werfen. Bei sehr guter Fütterung tritt im Mai evtl. noch einmal eine Brunst ein. Die Böcke sind fast immer sprungfähig.

Ebenso hat die

IV. Künstliche Befruchtung für die Schweinezucht

kaum Bedeutung. Bei den Schweinen findet die Paarung zweimal im Jahre, im April und September statt. Die Trächtigkeit dauert ungefähr vier Monate und die Zahl der Jungen beträgt 4—12, die bekanntlich ein sehr gutes Wachstum haben, so daß man ein Schwein mit $^3/_4$ Jahren schon als wieder fortpflanzungsfähig erklären kann. Zur Zucht benutzt werden die männlichen Schweine, die Eber, ebenso wie die weiblichen, die Sauen, erst mit ungefähr ein Jahr. Für gewöhnlich aber werden sie nur für einige Jahre benutzt, weil sie dann zu fett und zu träge werden zur Paarung. Auch die Sauen werden gewöhnlich nach dem vierten Jahre zu fett zur Paarung. Allein dieser Umstand daß die Zeugungsfähigkeit der Eber nur wenig ausgenutzt werden kann, auch die Zeit der Brunst, das sog. „Rauschen" nur ungefähr 1½ Tag, 36 Stunden dauert, ferner der Umstand, daß die Sauen nicht immer mit Erfolg besprungen werden, lassen vielleicht den Versuch einer künstlichen Befruchtung hier angezeigt erscheinen.

Man rechnet einen Eber auf 30—40 Sauen. Beide Geschlechter werden einfach zwölf Stunden nach Eintritt des Rauschens in einen Stall oder abgesperrten Hofraum zusammengelassen. Andererseits darf man nicht vergessen, daß das Halten des Ebers kaum ein Nachteil ist. Er ist Schlachtvieh, also Nutzvieh.

Dies wäre die künstliche Befruchtung bei unseren landwirtschaftlichen Nutztieren.

Noch hinweisen möchte ich nur, welchen Wert

V. die künstliche Befruchtung zur Züchtung edler Hunderassen

haben könnte.

Die Züchtung von Rassehunden wird ja heute bekanntlich fast in ganz Europa gehandhabt. Besonders England hat die Hundezucht zu außerordentlicher Blüte gebracht. Auch in Deutschland besteht eine große Zahl von Hundezuchtklubs und -vereinen, je nach den einzelnen Rassen. Ja, für alle verbreiteten Rassen bestehen spezielle Klubs, die die Preisrichter für Ausstellungen, zur Führung von Hundestammbüchern usw. stellen. Die Hundezucht reicht bis in die graueste, historische Zeit, bis in die altägyptische — die alten Ägypter benutzten den Hund schon zur Jagd —, ja bis in die prähistorische Zeit, die Steinzeit, wie die Befunde aus derselben zeigen. Der Hund war ja stets ein treues Haustier. So ist auch die Literatur über die Hundezucht zu einer ganz enormen angeschwollen.

Gerade hier bei der Züchtung der edlen und edelsten Hunderassen könnte die künstliche Befruchtung mit großem Erfolg eintreten, weil eben mit dem Sperma eines Zuchthundes weit mehr Hündinnen befruchtet werden können. Bekanntlich ist bei den Hündinnen die künstliche Befruchtung leicht. Wie ich schon S. 6 zeigte, gelang die erste künstliche Befruchtung an Säugetieren zuerst an Hunden durch Spallanzani im Jahre 1780, die ja den ersten Grundstock zu weiteren künstlichen Befruchtungen an höheren Tieren legte. Wohl alle Hundearten — und bekanntlich gibt es deren eine große Menge — sind gegenseitig unter sich, man kann sagen, fast absolut fruchtbar, aber auch mit ihren ehemaligen Stammformen, den Wölfen, Schakalen usw. Hier bei den Hunden wird das Dogma der Sterilität infolge von Artenkreuzung, wie wir es so ausgesprochen z. B. beim Maultier haben, durchbrochen. Ob die Pallassche Theorie richtig ist, daß die Domestikation an dieser Erscheinung schuld sei, lasse ich dahingestellt.

Wir wissen jedenfalls, daß die künstliche Befruchtung zur Hundekreuzung und Hundezucht mit großem Erfolge benutzt werden kann. Wenn wir nun bedenken, daß bei einzelnen wertvollen Rassen, z. B. den Bernhardinern, weißen englischen Windhunden, Neufundländern, Doggen, aber auch anderen Rassen ein schönes, reinrassiges männliches Zuchttier außerordentlich hoch im Preise steht (ebenso die Deckung durch ein solches), so kann man ermessen, wie die Zucht edler Rassenhunde rationell, außerordentlich ertragreich, durch künstliche Befruchtung gestaltet werden kann, um so mehr als auch die Gewinnung des Spermas hier leicht ist, sie evtl. geschehen kann — wie es z. B. ein medizinischer Forscher, Lode, zu seinen Spermauntersuchungen tat, durch mechanische Penismanipulationen.

Der Geschlechtstrieb des Hundes ist bekanntlich ein sehr starker. Ungefähr alle fünf Monate werden die Hunde läufig und die Laufzeit

dauert durchschnittlich 2—3 Wochen. Die Tragezeit dauert 63 Tage. Nur dürfte es angebracht sein, eine Hündin nur einmal im Jahre werfen zu lassen.

Wie wertvoll wäre es z. B. gewesen, wenn man die berühmten Bernhardinerhunde, die durch Generationen hindurch sich rein fortpflanzten — die z. B. den berühmten „Barry“ hatten, der mehr als 40 Menschen das Leben rettete — durch künstliche Befruchtung weitergezüchtet hätte. Die Rasse ist ja heute nicht mehr rein, sondern nur eine nahe verwandte. Es könnte hier nicht bloß volkswirtschaftlich, sondern auch im Interesse der Zucht dieser edlen Tiere durch künstliche Befruchtung viel genutzt werden.

Was der Bernhardiner zur Rettung von Menschen im Schneesturm, ist bekanntlich der Neufundländer zur Rettung von Menschen aus dem Wasser, vor dem Ertrinken. Er ist ja „der Wasserhund“ *κατ' ἐξοχήν*. Die Neufundländerrasse soll ja heute noch, im Gegensatz zum Bernhardiner, rein sein. Auch hier könnte die künstliche Befruchtung zur Reinhaltung der Rasse und stärkeren Fortpflanzung wertvoller männlicher Tiere beitragen, wenn man bedenkt, daß in Hundezuchtanstalten mindestens 8—10—15 Hündinnen mit dem Sperma eines Tieres befruchtet werden könnten.

Ob die

künstliche Befruchtung bei teuren Katzenarten

angebracht sei, z. B. der Angorakatze, die man bei uns ja fast nur noch in zoologischen Gärten sieht, durch ihr langes, seidenweiches Haar eine der schönsten Katzen, die ja auch sehr teuer bezahlt wird, lasse ich dahingestellt.

Bei der außerordentlichen Wildheit der Tiere während der Paarungszeit bezweifle ich überhaupt die Möglichkeit der Gewinnung von Sperma. Dies könnte wohl nur durch Töten des Katers und Einspritzen des dem Hoden entnommenen Spermas in Verdünnung geschehen und auch da dürfte die Einspritzung während der Laufzeit bei den weiblichen Katzen großen Schwierigkeiten unterliegen. Das Gelingen einer direkten Zucht dabei ist wohl ausgeschlossen. Die Brunstzeit findet bekanntlich Ende Februar resp. Anfang Juni statt. Die Trächtigkeitsdauer ist ca. 55 Tage, so daß der erste Wurf gewöhnlich Ende April, der zweite Anfang August stattfindet.

Fassen wir kurz den

Nutzen, den die künstliche Befruchtung für die Volkswirtschaft zur Züchtung unserer Nutztiere

haben könnte, zusammen, so kann ich mich den Worten Prof. Döderleins, München („Über künstliche Befruchtung“; M. m. W. 1912,

Nr. 20, S. 1082) nur anschließen, wenn er sagt: „Welche Vorteile vermag aber die Pferde-, Rinder-, Schaf- und Schweinezucht daraus zu ziehen, wenn nur ganz auserlesenes Zuchtmaterial zur Verwendung kommen kann, wie das eben nur möglich ist, wenn die Kosten in jenen bescheidenen Grenzen sich bewegen, die bei der Anwendung der künstlichen Befruchtung möglich sind, wobei der Marktwert des Spermas wegen seiner außerordentlich viel besseren Ausnützung beträchtlich sinken muß. Ein einziger Vertreter einer kostbaren Rasse kann sich in sehr viel größerem, ja geradezu ungeahntem Maße vererben, wenn er selbst in so minimaler Weise bei der Fortpflanzung in Anspruch genommen ist, wie dies eben möglich ist, wenn ein einziges Ejakulat auf eine große Anzahl weiblicher Tiere verteilt werden kann. Auf diese Weise wird es weitesten und auch gänzlich unbemittelten Kreisen möglich, die höchsten Anforderungen an die Qualität der Erzeuger zu stellen und den Tierzüchtern eröffnen sich ganz neue Wege zur Veredelung der Rassen."

Die Vorteile dieser Methode liegen sowohl in wissenschaftlicher wie volkswirtschaftlicher Hinsicht zu sehr auf der Hand, als daß unsere Tierzüchter und Tierärzte nicht einmal dem Beispiele Iwanoffs folgen werden. Daß das bisher noch nicht geschehen ist, dürfte teilweise durch den Krieg und seine Folgen in Rußland, Zentral- und Westeuropa veranlaßt sein, teilweise aber auch, vielleicht in der Hauptsache, in der Unbekanntheit der Methode liegen. Aufklärung tut hier dringend not. Daß diese Aufklärung aber andererseits ungeahnte Erfolge zeitigen kann, zeigt Rußland, ein Land, dem man doch wirklich nicht nachsagen konnte, daß es in der Kultur an der Spitze der Nationen marschierte. Iwanoff erzählt uns, wie er anfänglich in Rußland, namentlich beim Volke, auf Mißtrauen und große Schwierigkeiten stieß bei Durchführung der künstlichen Befruchtung, wie aber, und das ist charakteristisch, die Erfolge hier einen Umschwung herbeiführten, wie schließlich die Tierzüchter in großer Anzahl sich einfanden, um ihre Stuten und Kühe mit besserem Zuchtmaterial befruchten zu lassen, als dies sonst möglich gewesen wäre.

Leider scheint auch auf diesem Gebiet in Rußland der Krieg völlig verheerend gewirkt zu haben, denn nichts ist nach demselben wieder über Iwanoff und seine Forschungen laut geworden, wenigstens ist mir nichts wieder bekannt geworden. Soll deshalb nun die ganze Methode der Vergessenheit anheimfallen? Dies zu verhüten, ist ja der Zweck vorliegenden Buches.

IIIb. Die künstliche Befruchtung zur rationellen Zucht wertvoller exotischer Tiere in zoologischen Gärten, Tierzuchtanstalten und Naturschutzparken.

Die wilden exotischen Tiere werden in unseren zoologischen Gärten wohl nur aus pekuniärem Interesse gezüchtet. So ist z. B. die Löwenzucht im Leiziger Zoologischen Garten weltbekannt; innerhalb 40 Jahre wurden ca. 800 Löwen hier geboren, von einer Löwin 45 Junge. Der Löwe wird ja als „König der Tiere“ bezeichnet. Sein Wert ist bekanntlich ein ziemlich hoher. Besonders der afrikanische, der Kap- und Berberlöwe sind im Aussterben begriffene Tiere und männliche Exemplare davon wurden, wie mir Herr Dr. Kniesche, jetzt Direktor des Halleschen Zoologischen Gartens, mitteilte, schon 1917 mit 6000 Mk. und höher bewertet. Aber ich glaube, daß künstliche Befruchtung hier kaum ausgeführt werden kann, da sie bei diesen Bestien mit allzu großen Schwierigkeiten und Gefahren verbunden sein dürfte, obgleich die in der Gefangenschaft geborenen und aufgezogenen Löwen von ihrer Wildheit verlieren.

Vielleicht, daß beim plötzlichen Todesfall, Verunglücken usw. eines männlichen wertvollen Löwen der Versuch gemacht werden könnte, ein oder einige Löwinnen zu fesseln und mit einer Aufschwemmung des den Hoden entnommenen Spermas in Lockescher Flüssigkeit oder physiologischer Kochsalzlösung vorzunehmen, um wenigstens die Zeugungskraft eines solchen Tieres nach dem Tode noch auszunützen. Außerdem bewahrt auch der Löwe bei der Zeugung seine Kraft. Gerade Löwen begatten sich in der Paarungszeit außerordentlich oft. So berichtet Schöpf, daß sich im Dresdner Zoologischen Garten ein Löwenpaar in acht Tagen 360mal begattete. Seine Zeugungskraft ist also fast unerschöpflich und es ist hier wohl weniger das männliche Zuchtmaterial, das fehlt, sondern die nötige Anzahl von Löwinnen. Relativ kurz ist die Tragzeit für ein so gewaltiges Tier, nur 15—16 Wochen, reichlich 100 Tage. Es werden gewöhnlich 2—5 Junge geworfen. Also hier fehlt es nicht an genügendem Nachwuchs.

Ebenso ist eine künstliche Befruchtung wohl auch bei den anderen Raubtieren, wie Tigern, Leoparden, Panthern, Pumas usw. nicht möglich. Daß einige der Raubtiere, wie Löwen und Tiger, sich paaren und Bastarde zeugen, wissen wir auch ohne künstliche Befruchtung.

Aus der Ordnung der Raubtiere könnte die künstliche Befruchtung höchstens bei jener Familie in Frage kommen, die volkswirtschaftlich eine hohe Bedeutung hat, bei den Mardern (Martiden), wie dem Edelmarder und Steinmarder. Bekanntlich ist der Pelz der Edelmarder mit der kostbarste, der existiert. Wurde doch das Fell eines ein-

zigen Marders mit 2000 Mark und mehr bezahlt. Die künstliche Befruchtung dürfte hier nicht allzu schwer sein, wenn nur die Ernährung einer größeren Menge von Tieren durchführbar ist.

Da der Edelmarder nur neun Wochen trägt, von Ende Januar bis Anfang April und dann 3—4 Junge wirft, so ist im Hinblick darauf, daß er auch mit dem Steinmarder sich paart, der ja ebenfalls in ganz Europa vorkommt und in seiner Lebensweise mit ihm übereinstimmt, eine Kreuzung zwischen beiden nicht unmöglich, von denen männliche und weibliche Exemplare zu erhalten nicht schwer sein dürfte. Die Paarungszeit des Steinmarders beginnt ja einige Wochen später. Aber auch in der Natur paaren sich beide Marderarten des öfteren. Bei dem außerordentlich hohen Werte der Felle sollte der Versuch einer Marderzucht mit evtl. künstlicher Befruchtung doch einer Prüfung wert sein.

Ebenso ist dies der Fall mit dem Zobel, dessen Felle, besonders die gleichfarbigen, fast so gut wie nicht aufzutreiben sind und mit Phantasiepreisen bezahlt werden. Die Bestände des Zobels, der bekanntlich ein Nordasiate bzw. Nordamerikaner ist, sind ja durch die schrankenlose Verfolgung ungeheuer gelichtet. Zu seiner Verfolgung setzen sich ja ganze Völkerschaften in Bewegung.

Der Zobel soll durchaus nicht so schwer zu zähmen sein, wie Brehm, loc. cit., Bd. III, S. 600, an einem Tier zeigt. Wenn es gelänge, ihn in Europa fortzupflanzen, würde der Wert einer solchen Fortpflanzung ein außerordentlich großer sein. Ob es aber möglich ist, ihn oder den Fichtenmarder, den „amerikanischen Zobel", oder den Fischermarder („virginischen Iltis") in der Gefangenschaft genügend zu erhalten, erscheint mir mehr als fraglich.

Ebenso ist es mit der zweiten Gattung der Marder, den sog. Stinkmardern, zu denen als kostbare Pelztiere der Iltis, besonders aber Hermelin und Nerz, aus der Gattung der Dachse der Skunk, gehören. Die Iltisse sind wohl sehr schwer in der Gefangenschaft zu halten, weil sie sich nicht vertragen, auf Tod und Leben bekämpfen, bis zuletzt nur der stärkste übriggeblieben ist.

Auch Hermelin und Nerz sind sehr schwer in der Gefangenschaft zu ziehen. Die Aussicht, hier durch künstliche Befruchtung eine Zucht zu erhalten, ist wohl sehr gering. Am besten könnte man diese Tiere noch in für ihre Lebensweise geeigneten Orten züchten, wie z. B. im Schweizerischen Nationalpark, wo heute schon Marder, Fischotter, Dachse und Hermelin gehalten werden. (Ich komme bei der Steinbockzucht hierauf noch zurück.)

Von all diesen Pelztieren ist der Zobel eins der kostbarsten, weil seltensten. Schon vor dem Kriege hatte die russische Regierung das Vernichten des Zobels verboten, um ihn vor dem gänzlichen Unter-

gange zu retten. Auch Preußen hatte den Abschuß in den Staatsforsten verboten, was auch in verschiedenen Gegenden, z. B. Wiesbaden, strikt durchgeführt wurde.

Eine Einführung der Schonzeit während der Fortpflanzungsperiode, wie sie z. B. in Nordamerika eingeführt ist, wäre m. E. erste Bedingung.

Während aber die Iltisse in der Gefangenschaft schwer zu ziehen sind infolge ihrer Unverträglichkeit, stellt der Hermelin hohe Ansprüche an die Ernährung, ebenso wie eine solche der Fischotter sich nur sehr schwer durchführen lassen würde. In der Hauptsache würde also die systematische Zucht von Edel- und Steinmardern von den Pelztieren bei uns in Frage kommen und zwar könnte eine solche von Forstleuten, Waldleuten und ähnlichen Leuten, die über genügenden Platz verfügen, eingeleitet werden. Die Schwierigkeiten in der Ernährung der Tiere ließen sich vielleicht beheben durch gleichzeitige Ratten- und Mäusezucht und Weglassen der die Tiere zu sehr verweichlichenden Ernährung von Semmel, Brot und Milch, wie es, wenigstens vor dem Kriege, in zoologischen Gärten meist der Fall war. Dazu genügende Pflanzenkost und keine Überfütterung. Die Hauptsache sind ferner genügende Räumlichkeiten mit Kletteranlagen, da Marder sich auslaufen müssen und sehr reinlich gehalten werden müssen.

Trächtige Weibchen müssen getrennt werden. Die Marderzucht ist aber auch eine für den Naturfreund sehr zu empfehlende, da die Marder sehr zahm werden und viel Freude machen. Eine künstliche Befruchtung, ebenso eine Kreuzung zwischen Stein- und Edelmarder resp. anderen wertvollen Pelzmardern dürfte dann sehr leicht zu bewerkstelligen sein und gerade vom pekuniären Standpunkte bei den überaus hohen Fellpreisen sehr lohnende sein. Hoffentlich führt hier die künstliche Befruchtung zur Anlegung solcher Pelz„marderfarmen“.

Ich möchte hier nur daran erinnern, daß man in Neuschottland und Kanada in geheimen Farmen, auch in Nordamerika (Wyoming) ein Tier züchtete, was noch weit schwerer in der Gefangenschaft zu züchten ist, den Schwarzfuchs, dessen Fell ja noch kostbarer ist und damit viele Hunderttausende verdiente, besonders die Fuchsfarmen der Edwardsinseln wurden weltberühmt. Die Übertransportierung d. h. ein Versuch in Norwegen schlug allerdings fehl.

Die Edwardsinseln sind ja das Eldorado der Pelztierzüchter. Auch Waschbären und besonders Skunks werden hier mit großem Erfolg gezüchtet.

Zu den ihres Pelzes wegen, man kann heute sagen fast ausrotteten Tieren, gehört bekanntlich der Seeotter (ein Verwandter

unseres Fischotter), den aber in der Gefangenschaft aufzuziehen bis jetzt wohl überhaupt noch nicht gelungen ist.

Von den nur in zoologischen Gärten gehaltenen Tieren kämen die Elefanten, Kamele, Giraffen, Edelhirsche, Antilopen und verwandte Tiere in Frage.

Die Elefanten gehören ebenfalls einem dem Verfall bestimmten Geschlecht an. Sie sind bekanntlich nur in einer Familie aus der Vorwelt auf uns gekommen, deren ausgestorbene Arten als Mammute zu den Riesen der Vorwelt gehörten. Heute findet man Elefanten wohl noch in den meisten zoologischen Gärten, in Zirkussen und ähnlichen, soweit sie nicht in der Kriegszeit wegen Ernährungsschwierigkeiten abgeschafft werden mußten. Nach Brehm, loc. cit., Bd. III, S. 6, gibt es drei Arten des indischen Elefanten, den Kumiria, den schönsten Schlag von allen, ebenmäßig gebaut mit großem Kopf und klaren Augen, den Mierga, den am wenigsten schön gebauten, langbeinig und kleinköpfig, der wenigst edle und der die Mitte haltende Dwasala, der am zahlreichsten vertreten ist.

Diese drei verschiedenen Schläge sind nicht durch Menschenhand gezüchtete, sondern finden sich in wilden Horden und sind miteinander blutsverwandt. Ausgewachsen ist der Elefant mit 25 Jahren, mit 35 Jahren erreicht er seine Vollkraft. Mit 16 Jahren wirft das weibliche Exemplar sein erstes Kalb und dann weiter in Zwischenräumen von 2½ Jahren. Die Trächtigkeitsdauer beträgt 18—22 Monate. Sie ist für ein weibliches Kalb etwas kürzer als für ein männliches. Zwillingsgeburten kommen, wie bei allen sehr großen Tierarten, höchst selten vor. September bis November ist die Wurfzeit. Die Brunstzeit tritt, wie überhaupt ja im allgemeinen in der Tierwelt, nur bei guten Ernährungsverhältnissen ein, daran erkennbar, daß die Geschlechtsorgane anschwellen. Die Tiere werden außerordentlich erregt und sind in dieser Zeit dem Menschen gefährlich. Die Brunstzeit ist unbestimmt, meist im Sommer. Sie paaren sich nach Art der Pferde und Rinder und in dieser Zeit ziemlich oft. So hat man in 16 Stunden viermal Paarung beobachtet.

Der afrikanische Elefant ist entschieden unschöner. Er zeichnet sich bekanntlich durch weit größere, nach hinten umgeschlagene, bis über das Schulterblatt hinweg reichende Ohren und mehr zurücktretende Stirn aus. Der Rüssel verschmächtigt sich weit mehr, so daß man ihn als besondere Art vom indischen Elefanten abtrennen muß. Beide Arten stellen aber heute in den zoologischen Gärten einen sehr kostbaren Besitz dar. In den meisten Gärten hat man wohl nur einen Elefanten, selten ein Paar. Bei der Bösartigkeit und großen Erregbarkeit während der Zeit der Brunst, hier Must genannt, ist aber an eine künstliche Befruchtung wohl kaum zu denken. Nur für den Fall

eines plötzlichen Todes eines männlichen Tieres im zeugungsfähigen Alter, besonders wenn es ein solches vom Kumiriaschlage ist, sollte man durch Auspressen der Hoden und Benutzen dieses Saftes in angegebener Verdünnungsflüssigkeit zur künstlichen Befruchtung die so außerordentlich wertvolle Zeugungsfähigkeit auszunutzen suchen, um so mehr als man nach Iwanoff das Sperma selbst versenden kann und vielleicht der nächste zoologische Garten oder Zirkus einen weiblichen Elefanten hat. Bei der Gutmütigkeit der in unseren zoologischen Gärten gehaltenen Tiere, besonders der weiblichen, halte ich ein solches Vorgehen für kein unüberwindliches, um so mehr, als sie in der Gefangenschaft sich schon fortgepflanzt haben.

Auch die Kreuzung zwischen afrikanischen und indischen Elefanten dürfte auf diese Weise zu erreichen sein. Bei dem ungeheuren Wert dieser Tiere dürfte der Gedanke einer Elefantenzucht in Indien selbst, wo das Auffangen der Tiere in Herden und ihre Ernährung ja auf keine Schwierigkeiten stößt, nicht so absurd sein. Man hätte hier jedenfalls an der Hand, die besten und edelsten Tiere auszuwählen und brauchte die Zucht nicht wahllos der Natur zu überlassen.

Der afrikanische Elefant ist ja vielfach schon im Aussterben begriffen. So gibt es z. B. in der Kapkolonie nur noch im Schutzgebiet des Addo Bush bei Port Elisabeth Elefanten, die einer besonderen Unterart angehören und sich von dem gewöhnlichen afrikanischen Elefanten deutlich unterscheiden. Die ganze Herde soll ungefähr noch 100 Stück betragen und sich in letzter Zeit bedenklich gelichtet haben.

Hier in solchen Schutzgebieten könnte durch künstliche Befruchtung mit dem Sperma eines gesunden kräftigen männlichen Tieres die Erhaltung dieses letzten Restes von wertvollen Tieren durchgeführt werden.

Die Familie der Kamele ist ja in Europa fast zu Haustieren geworden. Sie sind bekanntlich, wie die Elefanten, nur in zwei Arten vorhanden: das einhöckerige afrikanische Dromedar und das zweihöckerige asiatische Trampeltier. Der Rassen aber gibt es verschiedene.

Das Kamel ist ein ausgesprochenes Wüstentier und nur in trockenen und heißen Klimaten gesund und wohl, während es in unseren gemäßigten und feuchten Klimaten nicht so gedeiht, ebenso wie in den heißen feuchten Klimaten nicht. Es verlangt möglichste Trockenheit. Sehr gut ist es bekanntlich in Italien fortgekommen, wo es (in San Rossore bei Pisa) bis zu 150 Stück seit Jahren gehalten wird.

Wer jemals in Pisa war, wird sich erinnern, daß ungefähr ein Stündchen westlich davon die Cascine di San Rossore liegen, prächtige königliche Waldungen, in denen außer einer Menge Pferde und Kühe heute noch die Kamele, und zwar Dromedare, gezüchtet werden, m. W. in Europa wohl die einzige systematische Kamelzucht.

In Südspanien hat man sie, ebenso wie in Sizilien, wohl versucht. In Sizilien ist sie direkt fehlgeschlagen. Ob sie in Südspanien irgendwelchen sichtbaren Nutzen gezeitigt hat, ist mir unbekannt.

Jedenfalls ist die Kamelzucht in San Rossore die bestgeleitete (da auch die Einführung in Nordamerika keinen besonderen Erfolg erzielt hat). Hier werden fast nur die weiblichen Exemplare gezüchtet, die männlichen als Lasttiere. Das eigentliche Zuchtland ist aber Nordafrika. Ich habe, trotzdem ich nur bis Biskra in die Sahara hineingekommen bin, daselbst eine Menge von Kamelen, nur Dromedare, gesehen. Das Kamel ist in Nordafrika einfach Haustier, allerdings ein unendlich schlecht genährtes. Die Kamele, die man dort sieht, sind fast durchweg abgetriebene, elende, bemitleidenswerte Geschöpfe mit Wund- oder Druckstellen bedeckt, die ja meist auch infolge der Unterernährung auf den Wüstenstraßen zugrunde gehen. Sagt man doch, daß diese Wege meilenweit durch die von der Sonne weiß gebleichten Knochen der auf dem Marsche gefallenen Kamele gekennzeichnet sind. Die Araber behandeln jedenfalls ihre Kamele so schlecht, wie die Fellachen, die ägyptischen Bauern, ihr Nutzvieh.

Die Paarungszeit der Dromedare ist die Zeit von Januar bis März und dauert ungefähr 2½ Monate. In dieser Zeit sind die Kamelhengste, wie die Elefanten, sehr störrische und bissige Geschöpfe. Beim Anblick eines weiblichen Tieres preßt der Hengst dann eine große Hautblase, den Brüllsack, zum Halse heraus bis zur Größe einer Kegelkugel. Man rechnet einen Hengst für acht brünstige Weibchen. Fast stets wirft das Kamel nur ein Junges, das mindestens ein Jahr gesäugt wird.

Man hat das Dromedar mit dem Trampeltier gekreuzt. Die Blendlinge sind, im Gegensatz zu den Maultieren, wie die Hunde, unter sich und mit ihrem Erzeuger fruchtbar.

Der Nutzen des Kamels ist ein ziemlich hoher. Es wird, wie ich sagte, in San Rossore zur Arbeit benutzt. Sein Wert ist daher auch ein hoher. M. E. könnte man auch, und gerade San Rossore ist der geeignete Ort, diese Kamelzucht außerordentlich heben durch Einführung der künstlichen Befruchtung hierbei, die nach der Methode von Iwanoff (vermittelst verdünnten Spermas) hier leicht durchführbar wäre. Von einem edlen Zuchthengst würde man so wohl mit Leichtigkeit, statt wie bei normaler Befruchtung 6—8, mit künstlicher Befruchtung 30 weibliche Tiere befruchten können, um so mehr, als weibliche Tiere hier genügend vorhanden sind. Man brauchte also nur das allerbeste und wertvollste Zuchthengstmaterial auszusuchen und würde dadurch naturgemäß eine Hebung der Qualität der Nachkommenschaft erreichen. Der Nutzen dieses Vorgehen ist also einleuchtend.

Daß Weibchen nur zur Zucht, die Männchen zur Arbeit gezüchtet werden, trifft auch für die zweite Gattung der Kamele, das

Lama

zu, dessen Heimat bekanntlich Südamerika und zwar die Kordilleren sind. Es ist das Kamel des Hochgebirges. Was das Kamel für den Nordafrikaner, den Bewohner der Sahara, das Renntier für den Lappländer, ist das Lama für den Peruaner, das Lasttier für das Hochgebirge.

Das Lama ist heute wohl in allen zoologischen Gärten Europas anzutreffen, da es sich sehr leicht akklimatisiert und nur geringer Pflege bedarf. Nur wird es selten zahm. Am besten gedeiht es, wenn man es mit anderen Tieren seiner Gattung zusammengibt, mit dem allerdings bei uns viel selteneren, mit langem, herabhängendem Wollhaar am Rumpfe bedeckten Paco oder dem Vicuna.

Die Lamas sind in der Brunstzeit ganz unsinnig sich gebärende, ja gefährliche Tiere. Eine künstliche Befruchtung würde hier wohl großen Schwierigkeiten begegnen, aber doch mittelst Iwanoffs Schwammethode möglich sein.

Das Lama und sein Gattungsgenosse, das Guanaco, paaren sich miteinander und ergeben fruchtbare Bastarde. Auch Guanacos sind in unseren zoologischen Gärten leicht zu erhalten. Daß eine methodische Kreuzung zwischen Lama und letzterem irgendwelche praktische Bedeutung habe, bezweifle ich und müßten Fachzoologen beurteilen.

Man könnte nun fragen, warum hat man in unseren Breitengraden diese nützlichen Tiere nicht eingebürgert? Denn, ein Lama kann bis zu einem Zentner auf seinem Rücken tragen. Das Fleisch schmeckt ausgezeichnet. Die Wolle hat hohen Wert. Jedermann kennt die von dem Pako, auch Alpáca genannt, gewonnene Wolle. Aus derselben fertigen die Indianer — auch die Inkaperuaner ihrer Zeit schon — ihre wollenen Bekleidungsstücke. Unsere Industrie hat diese Wolle gewöhnlich mit anderen Stoffen wie Baumwolle, Seide usw. verarbeitet und das sog. Alpakagewebe hergestellt.

Das Lama ist also ein sehr nützliches Tier. Man hat auch seine Ansiedlung mehrfach versucht. So ließ der Earl of Derby im schottischen Hochgebirge eine Herde Alpacas ansiedeln, ohne Erfolg. Leeds, ein Engländer, versuchte die Ansiedlung in Australien, ebenfalls ohne Erfolg. Obwohl die Tiere in der Unterhaltung sehr anspruchslos sind und sich rasch fortpflanzen (die Tragzeit beträgt nur elf Monate, stets wird nur ein Junges geworfen), halten Tschudi und Brehm die Einbürgerung der ganzen Gattung Lama (Guanaco, Paco, Lama, Vicuna) für aussichtslos und in der letzten Zeit hat m. W. eine solche Einführung wohl auch nicht stattgefunden. Man trifft, wie gesagt, die

Vertreter der Gattung Lama nur in vereinzelten Exemplaren in unseren zoologischen Gärten und es hat wohl kaum jemand wissenschaftliches Interesse, noch weniger volkswirtschaftliches, hier künstliche Befruchtung vorzunehmen. Höchstens die gegenseitige Bastardierung dieser Tiere könnte ein gewisses wissenschaftliches Interesse hervorrufen.

Aus der Ordnung der Paarzeher interessiert uns hier noch die Familie der

Giraffen (Camelopardaliden),

die bekanntlich nur in dieser einzigen Gattung existiert und nur noch einen Überrest längst ausgestorbener Tierarten darstellt. Bekanntlich sollen das Sivatherium und Bramatherium, zwei vorweltliche Tiere, deren Skelett man in Indien ausgrub, eine verwandte Familie darstellen. Die Giraffe ist gleichsam ein Verbindungsglied zwischen einem Kamel (in seinem Gestell) und einem Panther resp. Leoparden (in seiner Färbung). Brehm sagt sehr richtig: Der Kopf und der Leib scheinen vom Pferde, der Hals und die Schulter vom Kamel, die Ohren vom Rinde, der Schwanz vom Esel, die Beine von einer Antilope entlehnt zu sein, während Färbung und Zeichnung des glatten Felles an den Panther erinnert."

Leider ist auch dieses Tier schon, infolge der unsinnigen Ausrottung seitens des Menschen, im Aussterben begriffen. Ganze amerikanische Länderstrecken, wo früher friedlich die Giraffe hauste, sind jetzt von derselben entblößt. Im März-April findet die Brunstzeit statt. Da die Tiere reichlich 14 Monate Trächtigkeitsdauer haben, findet die Geburt Mai-Juni des nächsten Jahres statt. Das Tier ist in Gefangenschaft verhältnismäßig schwer zu ziehen. Das Fangen der jungen Giraffen ist schwer, so daß eine junge Giraffe immerhin einen ziemlichen Wert repräsentiert. Da die Giraffe ein sehr gutmütiges und friedfertiges Tier ist und auch während der Brunstzeit nicht bösartig ist, wie die Kamele und verwandte Familien, dürfte eine künstliche Fortpflanzung hier leicht zu bewerkstelligen sein. Mit einem männlichen Tier könnte man wohl viele Weibchen künstlich befruchten. Man könnte durch künstliche Befruchtung wenigstens der weiteren Verbreitung dieser Tiere in zoologischen Gärten nachhelfen, den Bedarf für dieselben unabhängig von ihrem Heimatland decken.

Zum Schluß noch eine Familie, bei denen künstliche Befruchtung segensreich wirken könnte, die große Familie der

Zerviden.

Hier ist es besonders das Renntier, das „Kamel der Lappen und Finnen", das in Betracht käme. Es ist wohl das wichtigste Tier für die Lappen, noch wichtiger als für den Araber das Kamel. Denn nicht

allein, daß es Lasttier ist und diesem Volksstamm erst sein Nomadenleben ermöglicht, es liefert ihm auch fast alles, was er zum Leben gebraucht. Das Fleisch wird gegessen, das Fell verarbeitet, die Milch getrunken oder zu Käse verarbeitet, selbst die Knochen werden nicht weggeworfen, sondern gebraucht.

Bei dieser großen Wichtigkeit des Tieres für die nordischen Völkerschaften der Lappen und Finnen hat man versucht, in Norwegen Renntierzucht anzulegen und zwar mit Erfolg. Sie hatten sich in ganz kurzer Zeit vermehrt, und nur die Wölfe, welche in Massen einbrachen, brachten es zur Aufgabe der Zuchtanstalten. Ich weiß nicht, ob man in der Neuzeit wieder welche angelegt hat. Ich glaube aber, daß hier in solchen Renntierzuchtanstalten die künstliche Befruchtung genau wie in Pferdegestüten zu einer ertragsreichen Zucht ausgebaut werden könnte. Natürlich müßte dies in Norwegen resp. überhaupt im hohen Gebirge geschehen. In Norwegen wandert das Renntier im Sommer auf 1000—2000 m Höhe, während es im Winter in die Ebene herabsteigt. Auch in Nordamerika, wo das Renntier überhaupt vorkommt, ließen sich solche Renntierzuchtanstalten unter Benutzung der künstlichen Befruchtung einführen. Südlicher, und zwar in Jütland, hat man es ebenfalls einzubürgern versucht. Die Zucht in Anstalten wäre auch deswegen angebracht, weil im Freien von den junggeworfenen Tieren viele zugrunde gehen an der Kälte, resp. in den Schneestürmen. Sonst vertragen sie die Kälte sehr gut. Nur unser Klima sagt ihnen nicht zu, es ist zu warm. Wahrscheinlich aber würde es in den Hochgebirgen der Alpen sich einbürgern lassen. Brehm sagt von ihm, loc. cit., III. Aufl., Bd. III, S. 459: „Es eignet sich mehr als jeder andere nichtdeutsche Hirsch zur Einbürgerung auf waldlosen Hochflächen aller Gebirge, auf denen die Renntierflechte wächst. Hier würde es sich sehr wohl befinden, in kurzer Frist eingewöhnen, fortpflanzen und als Jagdwild verwerten lassen. Allerdings hat man wiederholt Versuche gemacht, es in Deutschland einzubürgern, bei keinem einzigen derselben aber, soweit mir bekannt, das nötige Verständnis des Tieres und seiner Lebensweise sowie der Grundbedingungen des erhofften Erfolges bekundet. Hätte man vom Anfang an eine Renntierherde von mindestens 20—30 Stück auf einen geeigneten Hochgebirgsboden, wie die Alpen solche in Menge aufweisen, gebracht und hier sich selbst überlassen, so würde man unbedingt zum Ziele gekommen sein. Dafür sprechen alle Erfahrungen, welche bis jetzt gesammelt worden sind. Gerade weil Forst- und Ackerbau uns zwingen, das ursprünglich einheimische Hochwild mehr und mehr auszurotten, sollten wir auf einen wenigstens einigermaßen zufriedenstellenden Ersatz dieses so manches brave Jägerherz beglückenden edlen Tieres Bedacht nehmen, und gerade, weil wir unser

Hochwild seiner Schädlichkeit halber befehden müssen, sollten wir uns nach Tieren umsehen, welche den Jäger mit dem Forst- und Landwirte nicht in Zwiespalt bringen. Ein solches Ersatzwild ist das Renn. Ich habe schon vor Jahren auf dasselbe hingewiesen und mich bemüht, zu überzeugen, daß es auf unseren Hochgebirgen gedeihen müsse. Die inzwischen angestellten Versuche haben zwar nicht meinen Wünschen, wohl aber meinen Voraussetzungen entsprochen. Fortan handelt es sich darum, mit dem erforderlichen Ernste und der nötigen Kenntnis weitere Versuche anzustellen: der Erfolg wird ihnen nicht fehlen.

Das wohlschmeckende Wildbret des Renns ist auch bei uns so beliebt geworden, daß es in der günstigen Jahreszeit von Skandinavien regelmäßig auf unseren Markt gelangt."

Angesichts solch maßgebender Urteile sollte man doch an die Einbürgerung von Renntieren auf unseren Hochgebirgsflächen schreiten.

Für die anderen Gattungen aus der Familie der Zerviden, Edelhirsche, Damhirsche, Rehe, kommt die künstliche Befruchtung nicht in Betracht: So könnte höchstens einmal in Frage kommen, wenn man eines besonders wertvollen männlichen Tieres Zeugungskraft (in zoologischen Gärten, Naturschutzparken) ausnützen wollte. Für die im Walde frei lebenden Zerviden gilt ja heute der Satz, daß sie einer geregelten Forstwirtschaft mehr schaden als nützen, daher eher auszurotten denn zu züchten sind.

Hingegen könnte evtl. die künstliche Befruchtung noch Verwendung finden bei der Züchtung eines Tieres, das schon seit langem im Aussterben begriffen ist, ja beinahe fast ausgestorben ist, natürlich durch Menschenhand ausgerottet. Jedenfalls ist, wie mir Herr Dr. Kniesche, der Direktor des zoologischen Gartens zu Halle, vor einigen Jahren mitteilte, der

Steinbock

im Handel nicht mehr zu haben. Er bewertete damals das Stück mit ca. 14000 Mk. Schon vor Jahrhunderten war der Bestand des Steinbocks ein sehr geringer und nur dadurch, daß man besondere Vorrichtungen traf, ihn hegte, gelang es, ihn vor dem völligen Untergang zu bewahren. In der Schweiz ist er schon völlig ausgerottet. Nur in den Gebirgszügen zwischen Piemont und Savoyen, in der großartigsten Alpenwelt kommt er noch vereinzelt vor. Seine Erhaltung ist hier einzig und allein dem früheren König Viktor Emanuel von Italien zu danken, dadurch, daß die Gemeinden, in denen er noch vorkommt, ihr Jagdrecht dem Könige überlassen mußten, der durch strengste Gesetze die Jagd auf den Steinbock verboten und ihn dadurch wenigstens vor gänzlicher Ausrottung geschützt hat.

Die Steinbockarten haben ja überhaupt nur eine geringe Verbrei-

tung. Das hängt zusammen mit ihrem Leben im Hochgebirge. Auch in den Museen sind sie relativ selten. Nur einige Stücke von Steinböcken sind daselbst zu sehen.

Der Alpensteinbock (Capra iba) gehört jedenfalls auch in unseren zoologischen Gärten zu den größten Seltenheiten, und wenn hier, evtl. durch künstliche Befruchtung, **einiger** weiblicher Tiere mit dem Sperma eines Bockes eine Vermehrung erzielt werden könnte, so würde dies schon höchst beachtenswert sein.

Die Paarungszeit der Tiere fällt in den Januar. Nach fünf Monaten Trächtigkeitsdauer wirft die Ziege 1—2 Junge. Man hat das Tier auch in der Gefangenschaft, z. B. in Österreich, im Park von Schönbrunn gehegt und gepaart. **Brehm** meint ja (loc. cit., Bd. III, S. 181): „Mit Ausnahme der wenigen Steinböcke, welche der Berechtigte an Tiergärten verschenkte, werden alle, welche gegenwärtig auf den Markt kommen, gestohlen, und zwar immer nur als wenige Stunden alte Zicklein, welche man erbeutet, indem man schonungslos die Mutter des Tierchens wegschießt" (und S. 182) . . . . „Jung eingefangene Steinböcke gedeihen, wenn man ihnen eine Ziege als Amme gibt, in der Regel gut, werden auch bald zahm, verlieren diese Eigenschaft jedoch mit zunehmendem Alter. Sie haben viel von dem Wesen unserer Hausziege, bekunden aber vom Anfange an größere Selbständigkeit als diese . . . . auch alt eingefangene Steinböcke lassen sich bis zu einem gewissen Grade zähmen."

Da aber die Steinböcke sich mit unseren Hausziegen paaren, hätte man Gelegenheit, hier Bastardzucht anzulegen. Von derselben sagt **Brehm**, S. 180:

„Mit ihren nahen Verwandten, unseren Hausziegen, paaren sich die Steinböcke ohne sonderliche Umstände und erzeugen Blendlinge welche wiederum fruchtbar sind. Solche Vermischungen kommen selbst während des Freilebens der Tiere vor: Zwei Hausziegen im Cognetale, welche den Winter im Gebirge zugebracht hatten, kehrten, wie **Schinz** mitteilt, im darauffolgenden Frühjahre trächtig zu ihrem Herrn zurück und warfen bald unverkennbare Steinbocksbastarde. Echte Steinböcke paarten sich in Schönbrunn wie in Hellbrunn wiederholt mit passend ausgewählten Hausziegen und erzeugten starke und kräftige Nachkommen, welche in der Regel dem Steinbocke mehr gleichen als der Ziege, obwohl sie im Gehörne mit dem Ziegenbocke noch große Ähnlichkeit hatten. Ihre Färbung war sehr veränderlich; bald ähnelten sie dem Vater, bald wiederum der Mutter. Die aus der Kreuzung des Steinwildes mit der Hausziege hervorgegangenen Blendlinge wurden wiederum mit Steinböcken gepaart, und so erhielt man Nachkommen, welche noch größere Ähnlichkeit mit dem Steinwilde zeigten, bis man durch nochmalige Vermischung der nunmehr ge-

wonnenen Zucht unechter Steinböcke Tiere erzeugte, welche kaum von der Urart zu unterscheiden waren. . . . Das Aussetzen der Blendlinge von Steinböcken und Hausziegen hat seine Schwierigkeiten; dies beweisen Versuche, welche man, laut Schinz, in den zwanziger Jahren unseres Jahrhunderts in Bern anstellte. Hier wies man den Steinböcken und ihren Blendlingen einen Teil der Stadtwälle an, nährte sie entsprechend und erhielt in erwünschter Weise Nachzucht."

„Ein Versuch, das Steinwild im Höllengebirge (Oberösterreich) einzubürgern, ist ungünstig verlaufen. Von den im Jahre 1867 ausgesetzten Blendlingen hat man, wie Ph. Paulischke auf Grund amtlicher Auskunft uns mitteilt, im Laufe der Zeit eine Geiß geschossen, während vier Stück eingegangen gefunden worden sind. Was mit den übrigen geschehen ist, läßt sich nicht feststellen. Heutigestags dürfte im Höllengebirge kein Steinwild mehr vorhanden sein, wenigstens ist seit vielen Jahren kein Stück mehr gesehen worden."

Besser mag die Einbürgerung des Steinwildes im Tännengebirge (Salzburg) gelingen, wo im Jahre 1876 Fürst von Pleß einige 20 aus Savoien bezogene Steinböcke ausgesetzt hat. „Der Steinbock," schreibt Kronprinz Ernst Rudolf, „welcher noch im späten Mittelalter im Tännengebirge gehaust hat, freilich auch damals nicht ohne künstliche Nachschübe aus dem Zillertale, ist neuerdings aus den Bergen Piemonts nach dem Tännengebirge verpflanzt worden, und nach mancherlei Mißgeschick scheint jetzt die Fortdauer des prächtigen Wildes gesichert, das so vortrefflich in die wilde und großartige Landschaft paßt."

So hat also die Kreuzungszucht des Steinwildes mit der Ziege ihre großen Schattenseiten und die Einbürgerung im Gebirge scheint nicht besonders günstig zu sein. Aber der Umstand, daß die Blendlinge, mit Steinböcken gepaart, allmählich wieder Tiere ergeben, die von der Urart der Steinböcke kaum zu unterscheiden ist, gibt doch Hoffnung auf Erhaltung des prächtigen Wildes. Andererseits möchte ich hier verweisen auf eine Stätte, wo auch eine Steinbockzucht vielleicht möglich wäre, auf den „Schweizerischen Nationalpark", bis jetzt wohl der einzige europäische Naturschutzpark größeren Stils. Derselbe liegt bekanntlich im südöstlichen Teile der Schweiz, wo die Inn sich um den Piz Quatervals schlängelt, in dem unberührte Hochtäler, zwischen der italienischen Grenze und dem Laufe des Inn eingezwängt, liegen, von der Bahnstation Zernez, evtl. Schuls-Tarasp leicht zu erreichen. Die „Schweizerische Naturkommission" hat dieses Val Cluozza, dem sich das Val del Diavel anschließt, auf 25 Jahre gepachtet, um einen Schweizerischen Nationalpark daraus herzustellen. Hier ist die Natur noch unverfälscht von Menschenhand und doch durch die Bahnlinie Bevers—Schulz mit der Kulturwelt verbunden. Der einzige Pfad

geht von Zernez durch den Ort zum Blockhaus am Piz Murtar (2918 m), wo der Parkwächter wohnt, über Ofenpaß ins Val Cluozza, das einen Hauptbestandteil bildet. Hier ist der Pick Quatervals, der höchste Gipfel des Schweizerischen Nationalparks sichtbar. Dichte Lärchen- und Arvenwälder, öde Felstäler mit blendenden Schneegipfeln bilden die Stätte. Hier soll der Steinbock nach Beschluß der schweizerischen Regierung wieder angesiedelt werden, er, der ursprünglich ja hier unbeschränkter Herrscher ist und heute noch das Wappen des Kantons Graubünden ziert.

Gegenwärtig findet man im Park schon Gemse, Murmeltier, Alpenhase, Fischotter, Fuchs, Dachs, Marder und — das Hermelin.

Man darf, da der Steinbock früher in diesen Gegenden heimisch war, annehmen, daß er hier gedeiht, sich wohl fühlen und fortpflanzen wird. Eine größere Fortpflanzung evtl. nur Bastardkreuzung mit weiblichen Ziegen, falls man nicht genügend weibliche Exemplare zur Verfügung haben sollte, unter Anwendung der künstlichen Befruchtung nach Iwanoff, halte ich hier für wohl durchführbar.

Ob hier nicht auch, eingeschränkt in besonderes Gebiet, der

Bär,

der früher hier hauste, eine Stätte gedeihlicher Entwicklung finden könnte? Bekanntlich pflanzt er sich auch in Gefangenschaft fort. Die Paarungszeit liegt bei den gefangengehaltenen Bären im Mai-Juni und dauert ungefähr einen Monat. Sie findet statt wie bei den Hunden unter fast täglicher Paarung. Die Trächtigkeitsdauer ist reichlich ein halbes Jahr, so daß im allgemeinen Ende des Jahres die jungen Bären geworfen werden, gewöhnlich 1—2 Stück, selten mehr. Bei den frei lebenden Bären fällt die Paarungszeit etwas später, Mitte Mai bis Mitte August. Mit ca. sechs Jahren wird der Bär fortpflanzungsfähig. Von einem Nutzen des Bären kann man wohl kaum sprechen, da man ihn nicht als Nutztier bezeichnen kann, obgleich sein Fell ein kostbares Pelzwerk ist. Schaden und Nutzen kompensieren sich hier. An eine systematische Bärenzucht, evtl. gar unter Benutzung künstlicher Befruchtung würde wohl auch niemand denken. Nur als Bewohner des Naturschutzparkes könnte man ihn hier, eingeschränkt, damit er den anderen Tieren nicht schädlich wird, ansiedeln und seiner natürlichen Fortpflanzung überlassen.

Doch auch Deutschland hat seinen Naturschutzpark, wo man die Tiere freier, natürlicher Entwickelung überlassen kann, den Naturschutzpark in der Lüneburger Heide. Hier werden bekanntlich die Heidschnucken im großen gezüchtet, wohl das letzte Haustier, das der Mensch seiner Tierzucht einverleibte, ein Tier, das noch

am meisten die Eigenschaften des Wildschafes an sich trägt. Nebenbei ist auch der Wildbestand der Lüneburger Heide während des Krieges an Rotwild und Wildschweinen sich ziemlich gleich geblieben.

Hier könnte in der Heidschnuckenschafzucht des Naturschutzparkes die künstliche Befruchtung, wie ich auseinandergesetzt, noch herangezogen werden und, wenn es nur geschähe, die unfruchtbaren Tiere mittelst künstlicher Befruchtungsversuche fruchtbar zu machen. Es gehören die Heidschnucken ja bekanntlich, wenn auch zu den kleinsten, so doch zu den genügsamsten aller Schafrassen, deren Zucht in der Heide (in Lüneburg, Bremen, Oldenburg, Ostfriesen, Dänemark) bestens eingeführt ist. Die weiten Ödlandtriften werden hier durch die Schnuckenhaltung ausgenützt. Ob übrigens hier im Lüneburger Naturschutzpark ein Versuch mit der Kamelzucht im kleinsten gemacht werden könnte, lasse ich noch dahingestellt. Wahrscheinlich erweist sich das Klima als zu kalt. Vielleicht, daß dem Verein „Naturschutzpark", der die Erhaltung des Lüneburger Naturschutzparkes übernommen hat, einmal diese Frage vorgelegt würde. In Südrußland hatte man z. B. Kamele vor dem Kriege mit recht gutem Erfolg eingeführt. Es ist jedenfalls aussichtsreicher, als die früher einmal geplante Einführung des Lamas in der Lüneburger Heide.

Ein weiteres Tier, das in Naturschutzparken unterzubringen wäre, ist der

Wisent,

der bis zum Ausbruch des Weltkrieges bekanntlich isoliert, um ihn vor dem Aussterben zu schützen, in den damaligen russischen Wäldern von Bialowicz angesiedelt worden war und durch den Weltkrieg daselbst vernichtet worden ist, so daß jetzt seine Erhaltung, evtl. in Naturschutzparken, doppelt nottut, da wohl nur noch wenige Exemplare in den zoologischen Gärten vorhanden sind. Doch bin ich hierauf näher eingegangen unter IIb. „Die künstliche Befruchtung zur Vorbeugung des Aussterbens seltener Tierarten", S. 41. Daselbst habe ich auch die Zucht, evtl. mit künstlicher Befruchtung, anderer aussterbender Tiere, wie der Chinchilla u. a. erwähnt.

Wer meiner Darstellung bis hierher gefolgt ist, wird mir recht geben, daß die künstliche Befruchtung, die sich bisher praktisch erst bei der Nutzviehzucht als segensreich erwiesen hat, auch bei so mancher der hier vorgebrachten Tierzuchten, z. B. der Maultier-, Kamel- und Renntierzucht ausgeführt werden kann und, planmäßig in den betreffenden Zuchtanstalten vorgenommen, genau so vom Nutzen sein könnte wie in den Gestüten. Man sollte nur erst einmal das Augenmerk unserer Tierzüchter und Tierärzte auf diese leicht ausführbare Methode lenken und den Nutzen, der da-

durch erzielt werden kann, sollte zeigen, daß bei so manchem der in zoologischen Gärten gehaltenen und im Aussterben begriffenen Tiere dem Aussterben vielleicht für Jahrzehnte, vielleicht für immer, noch Einhalt getan werden kann. Daß künstliche Befruchtung hier zur Klärung vieler wissenschaftlicher Fragen, besonders der Bastardierungsfragen, herangezogen werden kann, unterliegt keinem Zweifel.

Da ich nicht Fachmann, also weder Tierzüchter, noch Veterinär, noch Fachzoologe bin, ist es möglich, daß ich bei Anziehung so mancher Punkte vielleicht zu weit gegangen bin, zur künstlichen Befruchtung geraten habe, wo das fachmännische Urteil aus der Lebensweise der Tiere, der Schwierigkeit seiner Unterhaltung in der Gefangenschaft und manch anderem Punkte vielleicht abraten würde, andererseits vielleicht dazu raten würde bei mancher Tiergattung oder Tierfamilie, wo ich es nicht vermutet hätte. Jedenfalls ist bisher die künstliche Befruchtung im Tierreich noch zu wenig bei Fachleuten bekannt, ihr Wesen, ihre Handhabung, ihre praktische Bedeutung nichts weniger als Gemeingut dieser Kreise, ja ihnen so gut wie völlig unbekannt.

Soviel aber darf schon heute gesagt werden, daß ein Zurückweisen der künstlichen Befruchtung in Bausch und Bogen ohne Prüfung des bisher damit Geleisteten (bei den landwirtschaftlichen Nutztieren) gerechterweise nicht mehr angängig ist, denn die Prognose dieser Methode ist, wie uns der nächste Abschnitt zeigen wird, eine derartig günstige, sie ist praktisch soweit erprobt und mit großem Nutzen als durchführbar in der Landwirtschaft erwiesen worden, daß kein unbefangen Urteilender danach im Zweifel sein kann, daß wir es hier mit einer wissenschaftlich begründeten und wissenschaftlich bewährten Methode zu tun haben, dessen weitere Prüfung und Anwendung in den Kulturstaaten nur eine Frage der Zeit sein kann.

Daß diese Methode uns noch außerordentlich wichtige Aufschlüsse, ja vielleicht die wichtigsten, die sie überhaupt zu geben vermag, bringen könnte durch eine Bastardierung von Mensch und höchststehenden Tieren, den Menschenaffen, d. h. wo eine natürliche Bastardierung überhaupt unmöglich ist, habe ich ja in Band VI vorlieg. Zeugungsmonographien: „Künstliche Befruchtung und Anthropogenie“ ausführlich gezeigt.

IV. Die künstliche Befruchtung als therapeutisch-tierärztliche Maßnahme bei der Unfruchtbarkeit der Tiere

hat ebenfalls Iwanoff ausgeführt. Es ist ihm dies gelungen bei Stuten und Kühen, die auf natürlichem Wege nicht befruchtet werden konnten. Er geht nicht näher auf diesen Punkt ein und sagt nur, daß bei einer ganzen Reihe von Anormalitäten und Krankheiten der weiblichen Geschlechtsorgane die künstliche Befruchtung ein mächtiges Mittel zur Bekämpfung der Sterilität bildet.

Ich bin hier nicht Fachmann und muß der Veterinärmedizin überlassen, zu zeigen, bei welchen Erkrankungen hier künstliche Befruchtung mit Erfolg eintreten könnte. Daß sie es kann, dieser Beweis ist ja erbracht. Jedoch dürften schwere Erkrankungen der inneren Genitalien, welche eine Internierung des Eies unmöglich machen resp. eine Schädigung des Eies bedingen, wie Gebärmutter-, Eileiter- und Eierstockskatarrhe, ausgeschlossen sein, vielmehr dürften Bildungsanomalien, besonders Verengerungen des Gebärmutterhalses wie beim Menschen, so auch beim Tiere eine der Hauptindikationen der therapeutischen künstlichen Befruchtung sein.

Indikationen, wie z. B. beim Menschen Impotenz durch Epididymitis duplex und andere Impotenzformen, fallen im Tierreich aus. Hierfür treten andere Momente als beim Menschen als Indikationen ein, wie z. B. gewisse Größendifferenzen der elterlichen Tiere, die eine gegenseitige Kopulation nicht zulassen u. a.

Daß bei Unfruchtbarkeit eine mikroskopische Untersuchung des Spermas des männlichen Tieres erforderlich ist, ist wohl selbstverständlich.

Doch muß ich alles Nähere hier den Tierärzten überlassen.

V. Die Prognose der künstlichen Befruchtung im Tierreich im allgemeinen und die Bedeutung derselben für die landwirtschaftliche Tierzucht

kann ich, ja muß ich wohl darstellen nach den Erfolgen des fast einzigen bisherigen praktischen Ausübers dieser Methode, Dr. E. Iwanoffs, Chefs der physiologischen Abteilung der Veterinärverwaltung St. Petersburgs. Er hat sie niedergelegt in zwei Arbeiten: 1. „De la fécondation artificielle chez les mammifères („Archive des Sciences biologiques", Tome XII, Nr. 4 u. 5, St. Petersbourg) und 2. in dem vielfach von mir genannten Büchlein: „Die künstliche Befruchtung der Haustiere".

Über letztere gibt im Vorwort desselben, S. 3, W. Nagorsky, der Chef der Veterinärverwaltung des Ministeriums des Innern Ruß-

lands 1910 eine Entwickelung der wissenschaftlichen Methode. Er sagt wörtlich folgendes:

„Die Förderung der Viehzucht gründet sich auf einer rationellen Züchtung und rationellen Haltung des Viehs und ist direkt von der Kultur und den wirtschaftlichen Verhältnissen abhängig.

Ebenso wie Errungenschaften auf dem Gebiete der Physik und Chemie neue Bahnen zur Hebung und Entwickelung der Fabrikindustrie anweisen, so üben auch die Errungenschaften auf dem Gebiete der Biologie und Physiologie einen sichtbaren Einfluß aus auf die Vervollkommnung der Züchtungsmethoden, die Aufzucht der Tiere und die Aufstellung neuer Richtungen in der Zootechnik.

Die vorliegende Arbeit E. J. Iwanoffs eröffnet weite Horizonte in der Verbesserung der Rassen der Haustiere und bestärkt unsere Hoffnung, daß es auch bei unserer relativen Armut an guten Zuchttieren doch möglich ist, die Frage der Massenverbesserung der Viehrassen besser als früher zu lösen.

Ich verfolgte die Arbeit E. J. Iwanoffs mit regem Interesse noch zu der Zeit, wo er im Laboratorium des verstorbenen Prof. M. W. Nenzky im Institut für experimentelle Medizin im Jahre 1899 arbeitete. Hier erzielte er zuerst solche Resultate, welche Prof. Nenzky veranlaßten, diese Arbeiten dem Interesse Sr. Hoheit des Prinzen Alexander von Oldenburg zu empfehlen.

Bald darauf erhielt E. J. Iwanoff im Jahre 1899 die Einladung Sr. Hoheit des Großfürsten Dimitrii Konstantinowitsch, des damaligen Chefs der Reichsgestütsverwaltung, zur Erforschung der Frage über die Anwendbarkeit der künstlichen Befruchtung im Gestütswesen. Die Versuche dauerten fünf Jahre. Die Resultate dieser Unterlagen (künstliche Befruchtung der Säugetiere) wurden 1906 im Archiv der biologischen Wissenschaften des Instituts für experimentelle Medizin publiziert. (Die erste von mir oben zitierte Arbeit Iwanoffs in französischer Sprache. Verf.) Das Studium dieser Arbeit erweckte im Schreiber dieser Zeilen die Überzeugung von der großen praktischen Bedeutung dieser Methode bei deren Anwendung zur Verbesserung großer Massen von Vieh und in der Zeugung nützlicher landwirtschaftlicher Hybriden.

Zur Prüfung der Richtigkeit dieser Erwartungen wurde einerseits die Meinung der Vertreter der Wissenschaft erfragt und andererseits die in der Veterinärverwaltung des Ministeriums des Inneren einlaufenden Mitteilungen der praktischen Landwirte über die Anwendung der künstlichen Befruchtung auf ihren Gütern geprüft.

Hervorragende Biologen — der Akademiker W. W. Salensky und Prof. M. W. Schimkewitsch und unser berühmter Physiologe Akademiker J. P. Pawloff — gaben über die Arbeit des Herrn Iwanoff

ein sehr schmeichelhaftes Urteil. „Seit langem," schreibt der Akademiker Salensky, „interessiere ich mich für die Arbeiten E. J. Iwanoffs über die Physiologie der Befruchtung und über die künstliche Befruchtung der Säugetiere und habe schon vor vielen Jahren zusammen mit dem verstorbenen Akademiker A. O. Kovalevsky mich zugunsten einer möglichst großen Anlage dieser Versuche ausgesprochen . . . . Ich fühle mich gezwungen, auszusprechen, daß ich von den Versuchen der Hybridisation besonders gute Resultate in der Erzeugung neuer nützlicher Rindviehrassen und überhaupt landwirtschaftlicher Tiere erwarte." Prof. Schimkewitsch sagt: „Schon längst verfolge ich mit großem Interesse die Ausbildung der Versuche E. J. Iwanoffs, welche nach meiner Meinung einen großen praktischen und theoretischen Wert besitzen." „Es wird E. J. Iwanoff gelingen, und teilweise ist es ihm schon gelungen, solche Hybriden zu erhalten, deren Zeugung auf natürlichem Wege ganz unmöglich ist." „Die Untersuchungen E. J. Iwanoffs halte ich," schreibt Akademiker Pawloff, „als sehr ernst und sehr wichtig in wissenschaftlicher Hinsicht und zugleich vielverheißend in ihrer praktischen Anwendung. Es wäre gerecht und nützlich," schließt er, „Herrn E. J. Iwanoff, der ungeachtet vieler Hindernisse eifrig dieses Thema bearbeitet hat, die Möglichkeit zu geben, seine Arbeit frei und in aller Ruhe und in dem von derselben verdienten Maßstabe fortzusetzen."

Die Mitteilungen der Landwirte wiesen auf die befriedigenden Resultate der Versuche in bezug auf die Unschädlichkeit dieser Methode für das Männchen und Weibchen, für die Qualität des Nachwuchses und den großen Prozentsatz der Geburten hin.

Die Arbeiten E. J. Iwanoffs erregten ein reges Interesse auch unter den Gelehrten des Auslandes, wie ich mich aus seiner Korrespondenz mit einigen derselben und aus den Zitaten seiner Arbeit in den neuesten Schriften hervorragender Gelehrte über Biologie und Physiologie überzeugen konnte.

Alles Dargelegte bildete die Grundlage meines Gesuches beim Herrn Minister des Innern über die Gründung einer physiologischen Abteilung am Tierärztlichen Laboratorium des Ministeriums und über die Einsetzung des Herrn E. J. Iwanoff als Chef dieser Abteilung. Hier sollen theoretische Versuche über die Physiologie der Befruchtung angestellt werden und eine Zentralstelle zur Demonstration der künstlichen Befruchtung und zu Verhandlungen mit Landwirten, Tierärzten, Landschaftsverwaltungen, kurz mit allen Anstalten und Personen, die an der praktischen Anwendung der künstlichen Befruchtung ein Interesse finden, gegründet werden."

Darauf erfolgte die Eröffnung dieser physiologischen Abteilung, bei der „Vorträge und praktische Beschäftigungen mit den zum Tier-

ärztlichen Laboratorium des Ministeriums des Innern kommandierten Tierärzten abgehalten werden, wobei diese Methode in den Lehrplan der zweimal im Jahre stattfindenden Wiederholungskurse für Tierärzte aufgenommen ist. Die sich für künstliche Befruchtung Interessierenden erhalten in dieser Abteilung mündliche und schriftliche Aufklärung über die für dieselben nötigen Punkte. In der verhältnismäßig kurzen Zeit des Bestehens dieser Abteilung haben gegen 200 Tierärzte Gelegenheit gehabt, sich mit dieser Methode vertraut zu machen. Einige von ihnen sind rege Verteidiger der Anwendung der Methode in ihrem Dienste geworden."

Dann geht Nagorsky auf die bisherige praktische Ausübung der Methode näher ein. Er sagt darüber: „Vor der Eröffnung der physiologischen Abteilung wurde die künstliche Befruchtung von Herrn Iwanoff im Gestüt Dubrowska in Poltava auf dem Gute Askania Nova des Herrn F. E. Falz-Fein in Taurien und unter den Bauern und Gutsbesitzern des Gouvernements Orel, wo im Dorfe Dolgoe eine spezielle Station für diese Versuche gegründet war, in Anwendung gebracht.

Zurzeit, mit der zunehmenden Popularität dieser Methode, welche nicht unbedeutend durch die Vorträge des Herrn Iwanoff auf Kongressen (in Saratof auf dem Bezirkskongreß und in Moskau auf dem allrussischen tierärztlichen Kongreß) begünstigt wurde, findet eine schnelle Verbreitung in der Anwendung dieser Methode statt. Im Jahre 1909 fand die Methode der künstlichen Befruchtung eine praktische Anwendung im Gouvernement Cherson, im Gebiete Kuban und im Gouvernement Ufa. Aus den bei der physiologischen Abteilung einlaufenden Anfragen ist ersichtlich, daß für das Jahr 1910 viele Orte zur Einführung der künstlichen Befruchtung als zootechnisches Prinzip für die kommende Deckungsperiode auserwählt sind (Kuban- und Dongebiet, die Gouvernements Stavropol, Akmolinsk und Rjäsan). Die Initiative ist hier zum größten Teil von Tierärzten ausgegangen, welche durch ihren bei der Approbation abgelegten Eid gezwungen sind, „den Viehbesitzern die besten Methoden der Haltung der Tiere mitzuteilen und mit allen durch die Wissenschaft gebotenen Mitteln die Viehzucht Rußlands zu heben".

Über die Zukunft der Methode urteilt Nagorsky folgendermaßen: „Die Durchführung der neuen Methode der Züchtung der Haustiere muß um so mehr die Aufgabe der Tierärzte werden, da sie die Grundlagen der Zootechnik, die Zootomie und Zoophysiologie — gründlicher als in den landwirtschaftlichen Schulen studieren, und da sie durch das Studium der Pathologie und der Diagnostik in jedem gegebenen Falle bestimmen können, ob die künstliche Befruchtung durch den Gesundheitszustand des Männchens und Weibchens nicht beeinträchtigt werden wird."

Ich habe absichtlich dieses Vorwort zu dem Iwanoffschen Buche von dem Chef der Veterinärverwaltung des russischen Ministeriums des Innern, W. Nagorsky, hier fast in extenso wiedergegeben, um meinen Lesern ein Bild von dem Stande der künstlichen Befruchtung bei den landwirtschaftlichen Tieren durch Iwanoff, von ihrem wissenschaftlichen Wert und ihrer Beurteilung durch russische Gelehrte zu geben, weil bei uns in Deutschland — und überhaupt wohl in der Kulturwelt — diese Verdienste Iwanoffs auch unter den Veterinären so gut wie unbekannt sind. Hält man es noch für notwendig, angesichts dieser Erfolge, näher über die Prognose der künstlichen Befruchtung an Tieren zu sprechen?

Auf dem Gebiete der Menschenheilkunde fängt man ja erst — oder richtiger gesagt, kaum — an, hauptsächlich auf meine Anregung hin, sich damit zu beschäftigen. Wenn aber hier unter den Ärzten Vorurteil und direkt Voreingenommenheit der Anwendung der Methode bei kinderlosen Eheleuten entgegenstehen — angeblich aus Sittlichkeitsgründen — sogar gynäkologische Autoritäten, wie Kisch, Rosthorn u. a. waren ausgesprochene Gegner — so dürfte in der Tierheilkunde natürlich davon keine Rede sein. Trotzdem weist Iwanoff, loc. cit., daraufhin, daß bis zur Gegenwart auch in der Veterinärheilkunde die künstliche Befruchtung eine terra incognita war, die in der wissenschaftlichen Literatur bisher mit Schweigen übergangen worden ist.

Iwanoff zeigte nun, daß die künstliche Befruchtung der Haustiere nicht nur möglich, sondern direkt vorteilhaft ist. Er hat sie aus der Theorie in die Praxis überführt. „Die künstlich gezeugten Pferde dienen als Kavallerieremonten und stehen den natürlich gezeugten weder in der Qualität, noch im Preise nach. In dem Dorfe Dolgoe im Kreise Livni des Gouvernements Orel wurden auf der Versuchsstation für künstliche Befruchtung in den Jahren 1904 und 1905 die Pferde der Bauern und Gutsbesitzer erfolgreich gedeckt. Das Gestüt Dubrovka hat unter den künstlich gezeugten Füllen einige Sieger auf dem Trabrennen zu verzeichnen.

Die entgültige Überführung dieser Methode aus dem Laboratorium ins Leben ist nur bei Anteilnahme der Praktiker, der Herren Tierärzte und Zootechniker möglich," sagt er, und S. 24/25: „Von 1899—1910 inkl. wurden nach meiner Methode mit natürlichem Sperma (Samenfäden im Sekret der Geschlechtsdrüsen) im ganzen 579 Pferde befruchtet.

Es wurden nicht weniger als 1000 Injektionen ausgeführt, im Durchschnitt zwei auf jedes Pferd."

Er gibt dann Briefe und Urteile von Leuten, die die Technik und Resultate der Befruchtung an Zehnern und Hunderten von Pferden zu beobachten Gelegenheit hatten, wie des Tierarztes des Gestüts

Dubrovka, Savitzky, der Verwaltung des Gutes Askania Nova, des Tierarztes Kunitsky, die man im Originale nachlesen möge.

Ich frage, wer wollte es da noch wagen, von einer nicht genügend erprobten Methode zu sprechen? Man kann immer nur seine Verwunderung ausdrücken, daß eine derartig wissenschaftlich so gut begründete und erprobte Methode, die solche Resultate erzielte, nicht nur keinen Eingang bei uns gefunden hat, sondern sozusagen totgeschwiegen worden ist und zurzeit noch totgeschwiegen wird, in einer Zeit, wo wir volkswirtschaftlich durch den Krieg fast vernichtet sind, wo wir, durch einen schmachvollen Frieden gezwungen, selbst von unserem stark verringerten landwirtschaftlichen Nutzvieh noch eine solche Menge unseren Feinden abgeben müssen, daß uns fast nur noch minimale Reste von unserem früheren blühenden Viehstand verbleiben. Durch die künstliche Befruchtung, en masse betrieben, haben wir ein Mittel, unseren durch Krieg und Frieden dezimierten Viehbestand schneller zu heben, als durch die natürliche Fortpflanzung desselben. Sagt doch Iwanoff selbst: „Eine weitgehende Anwendung kann nicht nur bei uns in Rußland eine große Bedeutung erlangen, da hier die Viehzucht eine der Hauptgrundlagen der Volkswirtschaft bildet, sondern auch für Länder mit hoher Kultur wichtig sein." Mit Recht sagt Tierzuchtinspektor Artzt (Altenburg), loc. cit.: „Dem Landwirt, welcher eine halbwegs taugliche Zuchtstute besitzt, ist jetzt und in Zukunft seine Aufgabe deutlich vorgeschrieben. Für ihn lautet die Devise: Ausdehnung der Zucht überhaupt. Jede halbwegs taugliche Zuchtstute muß zu einem passenden Hengst gebracht werden, damit im nächsten Jahre viele Fohlen geboren werden." . . . Um unserem arg dezimierten Pferdebestand wieder zu ergänzen, sind wir nicht nur jetzt, sondern auch nach dem Kriege (das war geschrieben während des Krieges. Verf.) darauf angewiesen, die Pferdezucht mit allem Nachdruck zu betreiben. Dazu ist erforderlich, daß aus den für unsere Verhältnisse wichtigsten Schlägen Hengste nicht nur vorhanden, sondern auch von den Züchtern leicht zu erreichen sind. Bezüglich der Aufstellung von Hengsten muß ich fordern, daß wir dahin kommen müssen, daß in jedem größeren Bezirk zwei Hengste stehen, damit die Züchter nicht nur reichlich Gelegenheit haben, ihre Stuten decken zu lassen, sondern auch den für die Stute passenden Hengst wählen können . . . vorausgesetzt, daß genügend Hengste aus den für unsere Verhältnisse wichtigsten Schlägen vorhanden sind."

Dies schrieb Artzt aber vor schon zwei Jahren (1918). Durch den weiteren Krieg und den Friedensschluß sind unsere Bestände noch erheblich weiter reduziert worden und es wird diese Voraussetzung zur

natürlichen Fortpflanzung wohl nicht mehr überall vorhanden sein. Daher kann und muß hier die künstliche Befruchtungsmethode einsetzen, weil man mit dieser Methode nur die ungefähr zehnfach geringere Menge von Zuchthengsten notwendig hat. Es ist dies m. E. vitalstes Lebensinteresse für unser Volksdasein. Es ist bitter notwendig aber nicht bloß eine Hebung der Pferde, sondern ebenso der Rindvieh-, Schaf- und Schweinezucht, nicht bloß im landwirtschaftlichen Interesse, sondern auch im Interesse unserer Volksernährung. Die künstliche Befruchtung muß nur zielbewußt, in Anpassung unserer landwirtschaftlichen Verhältnisse, angewandt werden. Sie muß, wie Iwanoff es schildert, in unseren tierärztlichen Hochschulen eingeführt und praktisch von den Tierärzten studiert werden, wie es in Rußland geschehen. So lange die künstliche Befruchtung nur als eine wissenschaftlich interessante Methode angesehen wird, gleichsam nur als wissenschaftliche Spielerei — und selbst das ist in Deutschland kaum der Fall gewesen —, so lange wird auch hier, wie in der Menschenheilkunde — ein unbegründetes Vorurteil unserem gesamten Volksorganismus, wenn auch nur indirekt, ungeahnten Schaden zufügen.

Was die

gesundheitliche Prognose der künstlich befruchteten Tiere

anbetrifft, so lasse ich am besten wieder Iwanoff selbst sprechen. Er sagt: „Nicht bei einem von den künstlich befruchteten Pferden wurde eine Erkrankung der Geburtswege oder eine andere Erkrankung beobachtet" und führt dann Urteile der früher genannten Tierärzte Savitzky und Kunitzky an, die an den von ihnen künstlich befruchteten Pferden keine Genitalerkrankung konstatieren konnten, wie auch die künstlich gezeugten Nachkommen völlig gesund waren und setzt selbst hinzu (loc. cit., S. 27/28): Meinerseits kann ich hinzufügen, daß ich an keinem meiner Versuchspferde, welche ich im Laufe von fünf Jahren zu Versuchen gebraucht hatte, und ebenso an Pferden von Privatleuten, noch nie eine Erkrankung der Geburtswege nach der künstlichen Befruchtung beobachtet habe. Auch aus den Gestüten Hrenevoi und Strelesk sind keine Klagen eingelaufen, obwohl meine Technik 1900 noch nicht ihre jetzige Vollendung erreicht hatte. Außerdem hat noch der Landschaftstierarzt Fisch in Cherson mehr als 40 Pferde künstlich befruchtet und nie eine Erkrankung der Geburtswege beobachtet." . . . In der Literatur finden wir keine Angaben dafür, daß die künstliche Befruchtung eine Mißgeburt oder eine Schwäche des Fötus bedingt hätte. . . . In den Versuchen Spallanzanis, Rossis, Plonis, Albrechts sind keine Angaben, die auf eine Schwäche der

Nachkommenschaft hinweisen, enthalten. Ich kann aus der Literatur über die künstliche Befruchtung beim Menschen hinzufügen, daß weder andere Ärzte noch ich irgendwelche ungünstige Folgen bei den Frauen oder künstlich gezeugten Kindern beobachtet haben, wie ich Bd. I vorlieg. Zeugungsmonographien, 2. Aufl., bei der künstlichen Zeugung beim Menschen auseinandergesetzt habe.

Zur Frage des

Prozentsatzes der Geburten bei künstlicher Befruchtung

sagt Iwanoff S. 32: „Die 32 Versuchsstuten, aus denen der Prozentsatz der Schwangerschaften bei künstlicher Befruchtung festgestellt werden sollte, können in zwei Gruppen geteilt werden: I. 19 auf dem Jahrmarkt im Frühjahr angekaufte Bauernpferde und II. 13 Stuten, welche Großgrundbesitzern gehörten und auf den Gütern gehalten wurden. Aus der ersten Gruppe erwiesen sich von 19 Stuten 12 trächtig und aus der zweiten Gruppe alle 13, d. h. von 32 Stuten 25 oder im Durchschnitt 78%. . . . Somit ist durch die Resultate der Versuche 1901, die unter den in der Gestütspraxis üblichen Bedingungen (Jahreszeit, Dauer der Deckperiode) ausgeführt wurden, zur Genüge bewiesen, daß der Prozentsatz der Schwangerschaften bei künstlicher Befruchtung höher ist, als bei der natürlichen Deckung und unter günstigen Verhältnissen sogar 100% erreichen kann.

Somit erhielten wir bei den Versuchen einer künstlichen Befruchtung an 109 Pferden im Durchschnitt 85 Geburten, was im Durchschnitt 78% ausmacht."

Dieser Durchschnitt ist ein außerordentlich hoher, ein höherer als bei der natürlichen Befruchtung. So gibt Iwanoff an, daß laut Bericht der königlichen Britischen Gestütskommission jährlich 40% der Gestütsstuten steril bleiben, daß nach Ormond 40% der gedeckten Stuten, ebensoviel nach Rueff und nach Repiquet in Frankreich 50%, in Algerien nach Urasoff 75% steril bleiben.

Bei 22 schwer trächtig werdenden Stuten hatte die künstliche Befruchtung in zwölf Fällen Erfolg. Kunitzky teilt Iwanoff mit: „Ich habe einige Fälle zu verzeichnen, wo in diesem Frühjahr Geburten bei solchen Stuten zu beobachten waren, welche von ihren Besitzern als hoffnungslos angesehen wurden und ihr ganzes Leben hindurch oder nur in den letzten Jahren steril geblieben waren trotz einer alljährlichen natürlichen Befruchtung." „Dann und wann mußte im Journal die Befruchtung solcher Stuten verzeichnet werden, welche schon anderweit erfolglos von anderen Hengsten gedeckt waren und wo die Besitzer diese Stuten mit großem Vergnügen auf unsere Station brachten in der Hoffnung einer positiven Befruchtung," dem Iwanoff hinzufügt:

„Ein beträchtlicher Teil der auf meine Station gebrachten Pferde

litt wirklich an einer dauernden Sterilität oder waren unsichere Muttertiere. Einige glückliche Fälle künstlicher Befruchtung sehr unsicherer Bauernstuten im Jahre 1902 hoben das Ansehen der neuen Methode der Befruchtung der Pferde."

Was für die Prognose der künstlichen Befruchtung bei Pferden gilt, gilt natürlich auch bei anderen landwirtschaftlichen Nutztieren wie Rindern, Schafen, Schweinen. Ziegen usw., gilt auch für Nichtnutztiere wie Hunde, für die von mir erwähnten in zoologischen Gärten gehaltenen wie Elefant, Kamel usw. So gelang z. B. Millais die künstliche Befruchtung an 15 von 19 Hündinnen, was ebenfalls einen Prozentsatz von genau 78% ergibt.

Es ist somit die Prognose der künstlichen Befruchtung, wenn sie kunstgerecht ausgeführt wird, der der natürlichen Befruchtung völlig ebenbürtig. Ja, man hat in derselben ein Mittel, die Sterilität der Tiere bis zu einem gewissen Grade zu korrigieren, also gleichsam den Nutzwert der Tiere zu steigern. Die Berechtigung der künstlichen Befruchtung und ihre prognostische Gleichstellung mit der natürlichen ist damit erwiesen. Und Iwanoff meint, aus seiner Erfahrung bei Tieren heraus, daß die Methode auch beim Menschen gegen Unfruchtbarkeit angewandt werden könne.

Die Prognose der künstlichen Befruchtung hängt — beim Tiere wie Menschen — zu einem großen Teile mit ab von der Geschicklichkeit und Technik, mit der der künstliche Befruchter arbeitet. Man kann voraussagen, daß es im Anfange wohl den wenigsten künstlichen Befruchtern gelingen wird, so gute Resultate zu erzielen, wie Iwanoff. Aber wenn sie nur die Hälfte der günstigen Resultate dieses Forschers erhalten, wenn es ihnen nur gelingt, mit einem Samenerguß eines edlen Zuchthengstes, statt, wie letzterer Forscher zehn und mehr, nur fünf Stuten zu belegen, so wäre das schon ein recht beachtenswertes Resultat.

Auch hier dürfte im Laufe der Zeit mit der Verbesserung der Technik und der allmählichen Übung die Prognose allmählich sich bessern. Es würde sich zeigen, welche Methode des Spermas, ob verdünnt oder unverdünnt, die bessere ist. Es würde sich vielleicht ergeben, daß, je nach der Tiergattung, vielleicht auch die Technik eine etwas andere ist, so allmählich die beste Methode für die Tierspezies sich herauskristallisieren.

Wünschenswert würde es sein, wenn sich einzelne Tierärzte dieser Methode speziell widmeten und dann, als Spezialisten, der Landwirtschaft, den Gestüten, Zuchtanstalten usw. sich zur Verfügung stellten. Der Gedanke, daß auf diesem Gebiete der Tierheilkunde Spezialtierärzte erständen, wäre mit Freuden zu begrüßen. Not-

wendig ist allerdings, daß das Publikum erst einmal mit dem Gedanken der künstlichen Befruchtung in der Tier- (und auch Menschen-) heilkunde sich befreundet. So lange dies noch nicht der Fall ist, so lange Redaktionen angesehener Fachzeitschriften günstige Besprechungen über dementsprechende Werke zurückweisen und damit weitere Verbreitung dieser Kenntnis hemmen, wird man auf eine Einbürgerung dieser Methode nicht hoffen dürfen. Aber, wenn Iwanoff vom russischen Volke erzählt, das doch gewiß nicht an der Spitze der Kultur marschierte, dessen Bildungsniveau eins der niedrigsten aller Kulturvölker Europas war, daß er anfangs, namentlich beim Landvolk auf Schwierigkeiten stieß, daß aber beim Bekanntwerden der Erfolge sich schließlich doch die Tierzüchter in großer Anzahl einfanden, um ihre Stuten und Kühe mit besserem Zuchtmaterial befruchten zu lassen, als dies unter gewöhnlichen Verhältnissen möglich gewesen wäre, dann glaube ich, wird man auch vom deutschen Volk erhoffen dürfen, daß das Verständnis für diese Methode in ihm Wurzel fassen wird.

Die künstlichen Befruchtungen im großen werden allerdings den Gestüten und einzelnen Zuchtanstalten überlassen bleiben, schon weil sie nur das genügende weibliche Tierzuchtmaterial zur Verfügung haben. Iwanoff meint, daß sie zuerst in den Beschälerdepots der Landschaften, der Reichsgestütsverwaltung und der Hauptverwaltung für Landwirtschaft und Domänen eingeführt werden müsse, daß sie aber in den Reichs- und Privatgestüten hauptsächlich zur Bekämpfung der Sterilität der Zuchtstuten dienen könne, aber auch in den Zuchtstätten der Rinder Anwendung zu finden habe.

Man muß hier aber, glaube ich, zugestehen, daß Iwanoff unter recht günstigen Umständen und Auspizien seine künstlichen Befruchtungsversuche vornehmen konnte. Ich zeigte an der Hand der von Nagorsky, dem Chef der Veterinärverwaltung des russischen Ministeriums des Inneren, in dem Vorwort zu Iwanoffs Buche gegebenen Daten, daß man letzterem Forscher behördlicherseits so entgegenkommend wie möglich war. Aber auch privatim hatten die bedeutendsten Großgrundbesitzer Rußlands diesem Forscher ihr Entgegenkommen in weitgehendstem Maße dabei bewiesen. Den Löwenanteil seiner Befruchtungen an privatem Tierbestand stellte Iwanoff an auf Askania nova, wie er selbst angibt. Er gibt aber nicht an, was dieser Name bedeutet. Ich gestatte mir zur Ergänzung und Beleuchtung folgendes hinzuzufügen.

Askania nova ist einer der größten Privattiergärten der Welt, wenn nicht an Ausdehnung überhaupt der größte, sicherlich in Rußland. Er ist gelegen in Südrußland, im Gouvernement Taurien und gehörte der Großgrundbesitzerfamilie Falz-Fein.

Das Stammgut (außerdem hatte diese Familie noch viele weitere)

lag in der Krim in der Nähe von Kachowka und umfaßte über 13000 Desjatinen à 11000 qm. Karl Soffel, der es vor dem Kriege bereiste, gibt („Kosmos" 1918, S. 101ff.) folgende Schilderung: Ungezählte Pferde und Rinder, an 50000 Merinoschafe, zu Hunderttausenden und Millionen von Singvögeln und anderen Vögeln belebt. Alle möglichen seltenen Vögel und Tiere sind hier von einem großartigen Tierliebhaber in diesem Tierparadies vereint, Gazellen, Antilopen, Känguruhs, Maras, Pampashasen, Chapmann- und Bergzebras, Krimhirsch, Muffelherde, Rapp- und Elenantilope, Blau- und Buntbock, letzterer, sogut wie ausgerottet und selbst in zoologischen Gärten fast nicht mehr zu finden, Dybowsky-, Axis-, Schweinshirsche, Gnu, Saigaantilopen, Kropfgazellen, Muffelwidder, aber auch Wisents und Bisons in allen Kreuzungen, und „Tarpane" (Equi caballi Przewalskii), sowie Zweihöckerkamele (Trampeltiere). Kurz, in einem solchen privaten Naturschutzgebiet, wie es wohl — außer dem Yellowstonepark in Nordamerika — kaum ein weiteres gibt, durfte Iwanoff seinen Studien obliegen. Ich glaube kaum, daß unsere staatlichen Veterinärinstitute resp. Privatgroßgrundbesitzer einem deutschen Tierarzte, der an ihrem Viehbestande künstliche Befruchtungen vornehmen wollte, so entgegenkommen würden.

Der einzelne Landmann dürfte wenig Gebrauch machen können von der künstlichen Befruchtung seines Viehbestandes. Es müßten die kleinen Ökonomen ihre weiblichen Zuchttiere bei der Körkommission melden, wo für einen bestimmten Bezirk das gekörte männliche Zuchttier zur künstlichen Befruchtung bereit steht.

Besonders aber wird die künstliche Befruchtung, wie ich zeigte, in gewissen Fällen in zoologischen Gärten und Naturschutzparken heranzuziehen sein. Man hatte ja vor Ausbruch des Weltkrieges begonnen, der Idee des Naturschutzes näherzutreten und war daran gegangen, in den verschiedensten Weltteilen nach großzügigen Plänen die Grundsätze der Naturschutzbewegung einheitlich zu regeln zu einem Weltnaturschutz. Der bekannte Zoologe Prof. Konrad Günther in Freiburg i. B. hat dieses Thema in seinem Werke „Der Naturschutz" erörtert.

Frankreich hat ebenfalls in der Dauphiné den Grundstock zu einem französischen Nationalpark gelegt. Man benutzt von Grénoble die Paris-Lyon-Méditerranéebahn bis Le Bourg d'Oisans im wildromantischen Tal der Romanche, wo der Vénéon in die Romanche einmündet. Eine Fahrstraße führt über St. Cristophe bis La Bérarde, die bis Les Ecrins, den höchsten Gipfel des Pélvoux und des Nationalparks führt, dessen Gebiet ca. 4000 ha umfaßt, das sehr waldarm ist und auch keine wasserreichen Hochtäler hat wie der Alpennaturschutzpark am Fuße des Großglockners. Zwar findet man hier noch Rudel von Gemsen, sonst aber kann der französische Nationalpark sich nicht mit dem österreichischen vergleichen.

Österreichs Naturschutzpark liegt an der Nordseite des Tauern, der Großglockner und Venediger verbindet; er umfaßt Teile des Stubach- und Felbertales. Erreicht wird er durch den Felbertauernweg von Station Mittersill (an der Lokalbahn Zell am See—Krimmel). Durch das Felbertal über Schößwand und Spital zur Höhe des Felber Tauern (2540 m), Schutzhütte der Sektion St. Pölten des Deutsch-österr. Alpenvereins. Von hier hinab zum Matreier Tauernhaus und von hier nach Windisch-Matrei. Ein anderer Weg, der Stubachkalser Tauernweg geht von Uttendorf, einer Station der Pinzgauer Lokalbahn durch das Stubachtal in die Schneiderau über die Schneideralm, von hier in fünf Stunden über den Enzingerboden und den Grünsee zum Weißsee mit der Rudolfshütte der Sektion Austria (2242 m) des Deutsch-österr. Alpenvereins. Von hier über den Kalser Tauern nach Kals. Das Stubachtal ist eins der schönsten Tauerntäler mit herrlichen Bergwäldern.

In Böhmen wurde 1913 in Karlsbad ein Denkmalpflege-, Natur- und Heimatschutz ins Leben gerufen.

Man sieht, der Boden zu einer internationalen Natur- und damit Tierschutzparkbewegung wäre geebnet gewesen, hätte der Krieg hier nicht rapid vernichtend gewirkt.

Der Krieg hat ja nicht nur diese einleitenden Bewegungen zerstört, sondern auch dem Bestand unserer einheimischen Tierwelt großen Schaden zugefügt, ja selbst der exotischen Tierwelt. Ich erinnere nur an unsere — leider muß man jetzt sagen früheren — deutschen Kolonien in Afrika, in denen ja der Waldbestand an Elefanten (Ostafrika), Giraffen, Nashörnern, Antilopen, Flußpferden usw. beträchtlich gelitten hatte. Leider hat hier die Anschauung unseres Nestors der Bakteriologie, Robert Koch, entschieden recht ungünstig gewirkt, der da meinte, man müsse das Hochwild in Afrika ausrotten, weil es, von der Tsetsefliege (der Glossina morsitans) gestochen, an der Trypanosomenkrankheit dahinsterbe, diese Fliege nur dadurch sich halten könne, daß sie fortgesetzt das Hochwild steche und in dessen Blut sich der Parasit halte. Man müsse also, wenn man das furchtbare Rindersterben zum Stillstand bringen wolle, das Hochwild beseitigen. So würde der Herd der Krankheit erlöschen.

Nun wissen wir ja, daß die menschliche Trypanosomiasis, die Schlafkrankheit, dessen Erreger das Trypanosoma gambiense (Dutton) ist, eine solche ist, gegen die wir noch kein Heilmittel gefunden haben, denn weder Immunisierung noch Arsen haben meines Wissens wirkliche Heilungen hervorgebracht. Es wäre immerhin noch fraglich, ob man dadurch, daß man den Infektionsträgern, den Tsetsefliegen, die Lebensbedingungen vernichtet, z. B. durch Ausholzen an den Ufern, Seen und Flüssen (die Schlafkrankheit ist gebunden an die Niederungen, die Täler der großen zentralafrikanischen Flüsse und Seen),

nicht noch mehr erreicht, als durch Vernichtung des afrikanischen Hochwildes. Auf letzterem Wege würde ja das genannte afrikanische Hochwild bald ausgerottet sein und man würde in Europa in den zoologischen Gärten die letzten Vertreter dieser Tiergattungen sehen, wie es ja mit so vielen Tieren heute schon der Fall ist. Sollte in Zentralafrika diese Kochsche Forderung durchgeführt, d. h. das Hochwild vernichtet werden, dann dürften auch bei uns Zustände nicht mehr fern sein, wie wir sie für andere Tierarten treffen. Ich erinnere nur an die Wandertaube (Columba migratoria americana), die im vorigen Jahrhundert in Zügen von Millionen, ja Milliarden im Osten Nordamerikas beobachtet wurde, so daß ihre Züge buchstäblich die Sonne verfinsterten und meilenweit die Wälder durch ihren Kot vernichteten, die jetzt so gründlich ausgerottet worden ist, daß sogar durch Aufschriften in zoologischen Gärten Nordamerikas wie „Tausend Dollars für ein Paar Wandertauben" der einzigen männlichen noch existierenden Wandertaube keine zweite zur Zucht zugesellt werden konnte. Sie soll inzwischen wieder erschienen sein. Ich erinnere an die während des Krieges ausgerotteten Wildziegen auf den griechischen Inseln, den Untergang des Hagenbeckschen Tierparks in Stellingen, unserer Zoos u. a.

Jedenfalls wäre Vermehrung des in europäischen zoologischen Gärten vorhandenen Bestandes dieser Tiere, wie afrikanischer Elefant, Giraffen, Antilopen u. a. durch künstliche Befruchtung eine angebrachte Prophylaxe.

VI. Die Stellung des Tierarztes, Naturforschers und Tierzüchters zur künstlichen Befruchtung im Tierreich.

In Bd. I vorliegender Monographien habe ich die Stellung des Arztes zur künstlichen Befruchtung beim Menschen und in Bd. VI die des Naturforschers zur künstlichen Bastardierung von Mensch und Menschenaffen ausführlich erörtert und dort schon gesagt, daß die künstliche Befruchtung beim Tier bisher keinen Anstoß von irgendeiner Seite gefunden hat, weder vom religiösen, noch vom moralischen Standpunkte aus. Es ist mir nicht bekannt geworden, daß auch nur irgendein Verdammungsurteil aus moralisch-sittlichen Gründen die künstlichen Befruchter im Tierreich getroffen hätte. Es fragt sich daher nur:

Könnte vom wissenschaftlichen Standpunkt aus gegen die künstliche Befruchtung bei Tieren Stellung genommen werden?

Ist sie unnatürlich oder unwissenschaftlich?

Diese Methode, allein bei Tieren oder allein beim Menschen angewandt, ist keine unnatürliche Handlung. Sie ist beim Menschen, wo

sie ja nur eintritt, wenn eine natürliche Befruchtung nicht zum Ziele führt und durch ärztliche Behandlung die Sterilität nicht behoben werden kann, eine natürliche Ergänzung des durch irgendwelche Hemmnisse gehinderten natürlichen Befruchtungsaktes. Hier sollen eben die unnatürlichen, d. h. pathologischen Störungen auf ganz natürlichem Wege beseitigt werden.

Dies kommt bei den Tieren in der Hauptsache nicht in Frage. Ich habe auseinandergesetzt, daß sie hier eintreten soll bei allen weiblichen, überhaupt zur Zucht ausgesuchten Tieren, also auch denen, die von vornherein fruchtbar sind und nur nebenbei auch bei den Tieren, die auf natürlichem Wege unfruchtbar sind.

Die künstliche Befruchtung hat eben, wie ich schon eingangs auseinandersetzte, bei Tier und Mensch ganz verschiedene Zwecke. Daraus ergibt sich auch die verschiedene Stellung der sie Ausführenden. Beim Menschen wird sie nur aus therapeutischen, beim Tiere fast nie, sondern in der Hauptsache aus volkswirtschaftlichem oder wissenschaftlichem Interesse ausgeführt. Wenn man das Zeugungsmaterial (Sperma) eines wertvollen männlichen Zuchttieres möglichst vielseitig verwenden will, möglichst für viele Tiere zur Befruchtung eingeteilt — und dies kann nur durch künstliche Befruchtung geschehen —, so ist dieses Vorgehen durchaus nicht unnatürlich; da die Natur so verschwenderisch damit umgeht, daß man eben mit dieser selben Menge, mit der auf natürlichem Wege nur ein Tier befruchtet wird, auf künstlichem Wege die vielfache Menge von weiblichen Tieren befruchten kann. Dieses Vorgehen ist nur logisch, vernünftig. Es vermindert etwas die ungeheure Verschwendung der Natur.

Die künstliche Befruchtung an und für sich — ganz gleich, ob bei Tier oder Mensch — ist nun aber keineswegs unnatürlich, sondern, wie ich Band I, S. 288/289 ausgeführt, eine auf physiologischer Grundlage basierende Methode, genau wie andere Operationen des Arztes, wie meinetwegen die Entwickelung des Kindes mit der Zange, um die expulsive Wehentätigkeit des Uterus nachzuahmen resp. zu unterstützen, oder wie das Anlegen des Katheters, um dem Urin einen Ausweg aus der Blase zu ermöglichen. So wollen wir mit der zweiten und den folgenden Befruchtungen weiblicher Tiere mit demselben Sperma die natürlichen Importationen in die Scheide der Tiere ersetzen und, weil sicherer, gleich durch Einspritzen in die Gebärmutter. Sie ist also die Nachahmung der natürlichen Einbringung des Spermas in die Scheide und der natürlichen Passage der Spermatozoen durch den Zervixkanal, da wir wissen, daß, wenn die begattungsfähigen, gesunden Spermatozoen die Gebärmutter erreicht haben, einer Befruchtung durch dieselben im Inneren des weiblichen Genitale, in der

Tube, d. h. einer Vereinigung eines Sperminms mit einem Ei, nichts mehr im Wege steht. Der eigentliche Vorgang der Befruchtung selbst, das Zusammentreffen beider, überlassen wir bei der künstlichen Befruchtung ebenso der Natur wie bei der natürlichen. Die erstere bezweckt und kann nur bezwecken eine Konzeption, eine Aufnahme des Spermas. Aber Konzeption ist noch keine Befruchtung. Diesen spezifischen Befruchtungsvorgang, d. h. Verschmelzung von Spermatozoon und Ei, zu beeinflussen oder überhaupt einzuleiten ist uns entrückt. Die natürlichen Bedingungen für die natürliche Befruchtung werden durch unsere künstliche Zeugung, wie ich Bd. I, S. 149ff. geschildert, nicht gestört. Das Nähere siehe daselbst.

Die künstliche Zeugung resp. Befruchtung ist in Wirklichkeit eigentlich gar nicht eine solche, sondern nur eine künstliche Konzeption. Die Wirkung des rite künstlich eingespritzten Spermas ist in den weiblichen Genitalien dieselbe wie die des natürlichen, d. h. die Befruchtung, daher kurz „künstliche Befruchtung“ (Zeugung) genannt.

Sie kann daher nicht als unwissenschaftlich bezeichnet werden, sondern ist eine wissenschaftliche Ergänzung des durch die Erforschung der während der natürlichen Befruchtung im Genitale vorgehenden Vorgänge wie der Durchwanderung des Zervix durch die Spermatozoen. Wenn Prof. Brouardel, der Vorsitzende der Société de médecine légale de France à Paris am 12. November 1885 vom gerichtlich medizinischen Standpunkte aus die künstliche Befruchtung beim Menschen als „une opération correcte“ bezeichnete, glaube ich, wird kein vernünftiger Mensch auch nur das geringste dagegen vorbringen können.

Es könnte vielleicht der Landmann als Laie meinen, daß irgendeine Schädigung des Tieres durch künstliche Befruchtung stattfinde. Selbstverständlich kann — vorausgesetzt, daß die Operation mit sterilen Instrumenten und Händen vorgenommen, also eine Infektion verhütet wird — davon gar keine Rede sein, denn die Trächtigkeitsdauer, die Austragung der Frucht, die Geburt usw. gehen ja genau so vor sich wie bei der natürlichen Befruchtung, weil wir die eigentliche Befruchtung, d. h. die Verschmelzung der beiden Keimzellen (Samen- und Eizelle) der Natur ebenso überlassen, wie bei der natürlichen Befruchtung.

Nur eins darf man wohl fordern: Da bisher das Vorgehen ein bei der Bevölkerung noch fast völlig unbekanntes ist, so sollte man es jedem Tierbesitzer völlig freistellen, ob er seine weiblichen Zuchttiere künstlich oder natürlich befruchten lassen will. Der Tierarzt oder die Körkommission sollte letzteres nur vorschlagen, genau so wie jetzt durch öffentliche Bekanntmachung zum natürlichen Belegen, zum künstlichen Belegen auffordern. Gerade, wenn die Tierzüchter allmählich einsehen, daß sie weit weniger männ-

liches Zuchtmaterial brauchen, resp. gar kein solches zu halten brauchen zum Belegen ihres Viehes, ja dasselbe mit weit besserem männlichen Zuchtmaterial unter viel geringeren Kosten belegen lassen können als früher, wird die Einfachheit, Güte und Billigkeit der neuen Methode sich von allein Bahn brechen und zum Siege verhelfen.

Während aber beim Menschen die künstliche Befruchtung nur für das einzelne sterile Ehepaar Interesse hat, wie ich Bd. I, S. 316/17 zeigte, vom nationalökonomischen Standpunkt aus aber ein außerordentlich geringes, da wir im allerhöchsten Falle nur 5000 Ehepaare pro Jahr damit evtl. zu einem Kinde verhelfen könnten, hat umgekehrt,

die künstliche Befruchtung im Tierreich in erster Linie nationalökonomisches Interesse,

zur Hebung unserer Tierzucht, qualitativ durch bessere Auswahl des männlichen Zuchtmateriales, quantitativ durch Vermehrung desselben, also zur rationellen Viehzucht;

in zweiter Linie, um durch Bastardierung eine rationelle Viehzucht evtl. neu zu begründen, z. B. eine Maultierzucht, also ein landwirtschaftliches und wissenschaftliches Interesse.

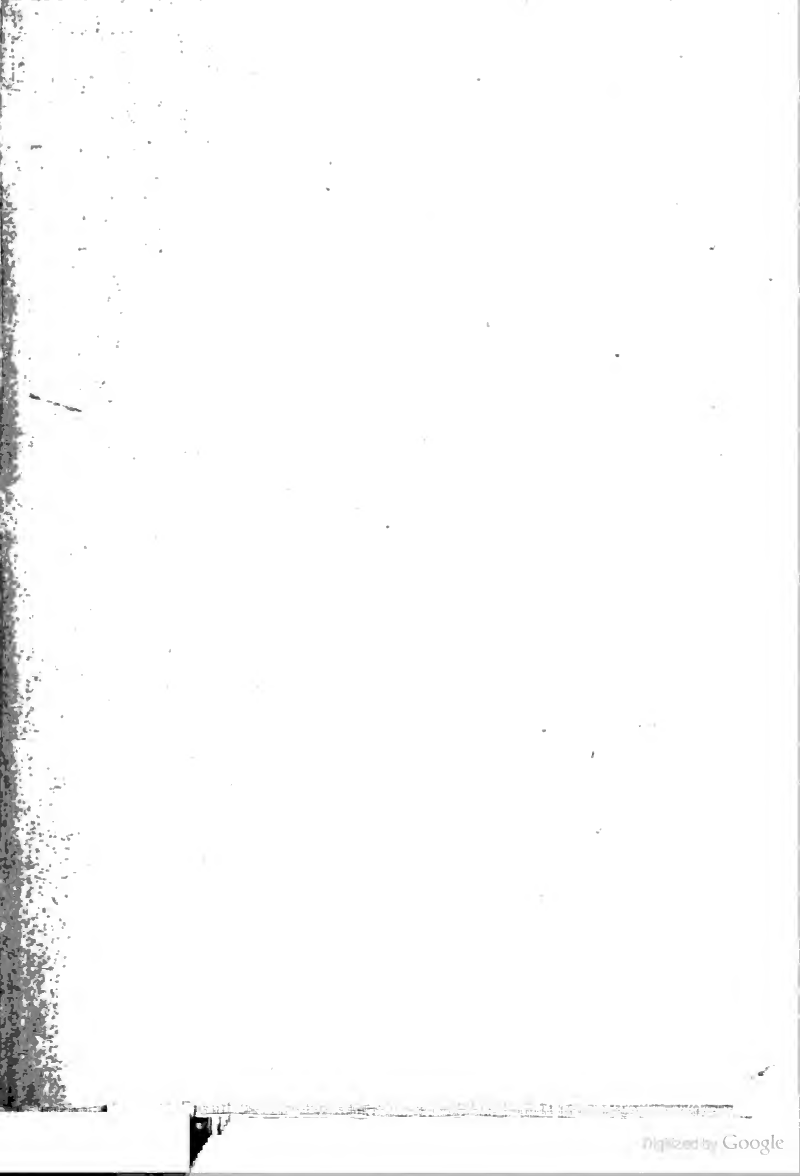
Zurücktretend kommt in dritter Linie das rein naturwissenschaftliche Interesse, um dem Aussterben seltener Tiere vorzubeugen und als wissenschaftliche Forschungsmethode zur Klärung strittiger Fragen.

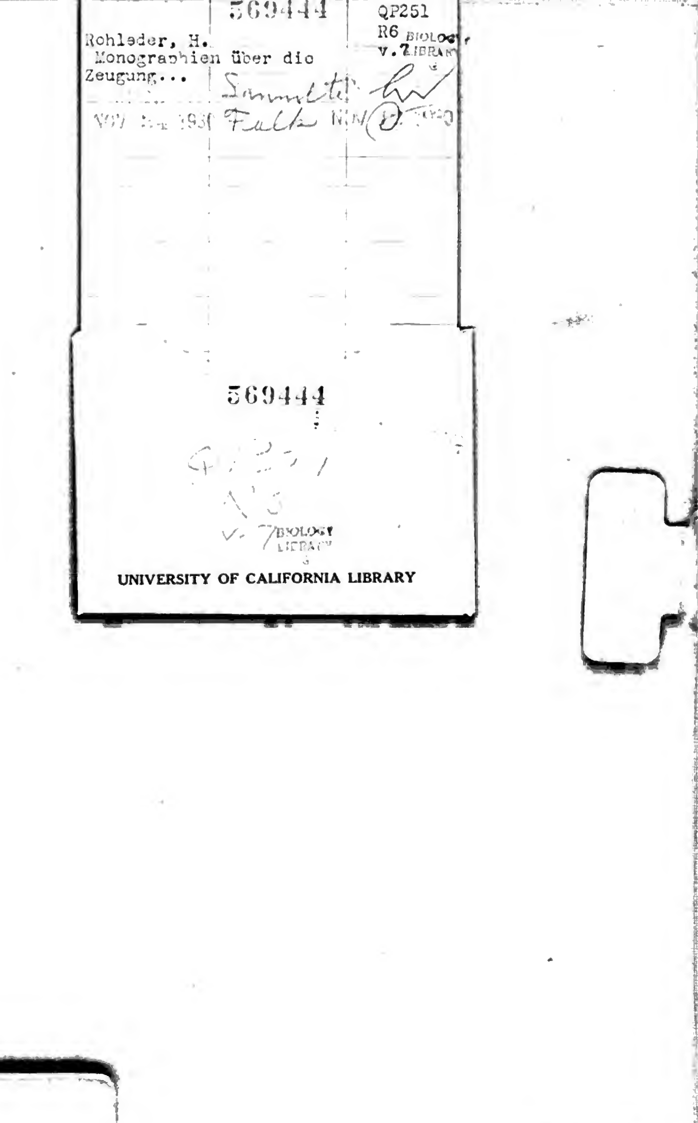
In vierter Linie das veterinär-therapeutische Interesse (zur Behebung der Sterilität) dürfte das geringste sein.

Alles in allem ist unsere Methode eine solche, daß, hoffe ich, auch der Skeptiker eingesehen haben wird, daß Praxis und Wissenschaft sich hier bisher einer Vernachlässigung schuldig gemacht haben, daß tatsächlich hier eine wissenschaftliche und praktische Methode vorliegt,

„not for an age, but for all time“.

Buchdruckerei Richard Hahn (H. Otto) in Leipzig.





569444
QP251
R6
v.7
Rohleder, H.
Monographien über die
Zeugung...
569444
BIOLOGY
LIBRARY
UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

